MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

BULLETIN

DU

JARDIN BOTANIQUE DE L'ÉTAT

BRUXELLES

VOLUME JUBILAIRE
WALTER ROBYNS — XXVII
(fascicule 3)
Pages 369 — 556

MINISTERIE VAN LANDBOUW

BULLETIN

VAN DE

RIJKSPLANTENTUIN

BRUSSEL

JUBILEUMDEEL
WALTER ROBYNS — XXVII
(aflevering 3)
Bladzijden 369 — 556

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
17 OCT 1957

BRUXELLES
30 septembre 1957

BRUSSEL
30 september 1957

NOUVELLES ENTITES BOTANIQUES DE L'ENCLAVE DOLOMITIQUE DU LAC MISTASSINI, PROVINCE DE QUEBEC

PAR

Jacques ROUSSEAU,

Ancien directeur du Jardin botanique de Montréal,
Directeur du Musée canadien de l'Homme, Ottawa.

Quand mon collègue et ami le professeur Walter Robyns devint directeur du Jardin botanique de Bruxelles, je coopérais avec le Frère Marie-Victorin à la fondation du Jardin botanique de Montréal. Lors du vingt-cinquième anniversaire de cette institution, qui n'a pas été fêté, je permutais à la direction d'un autre organisme. En m'associant aujourd'hui à l'hommage collectif des botanistes rendu au professeur Robyns, j'ai donc l'impression de fêter en même temps le premier quart de siècle du Jardin de Montréal.

Lorsque je dirigeais un jardin botanique, par vocation naturelle je menais de front des recherches botaniques et anthropologiques. Dirigeant maintenant un musée d'anthropologie, je n'abandonne pas pour cela la botanique et ceci me permet d'offrir aujourd'hui un bouquet composite au professeur Robyns. Certains de ces éléments prendront peut-être place un jour dans le nouveau jardin botanique qu'il élabore avec tant de soin et d'amour, ce nouveau jardin qui, dès sa naissance, sera l'un des plus vieux d'Europe par son passé historique et par ses remarquables collections d'arbres centenaires.

* * *

A mi-chemin entre la baie d'Hudson et le Saint-Laurent, dans la vaste péninsule Québec-Labrador, se trouve un lac de cent cinquante kilomètres de long bordé de forêts de conifères aux arbres drus, où des peuplades indiennes pratiquent encore la chasse et la pêche. A titre de botaniste et d'ethnographe, de 1944 à 1948, j'ai exploré cette cuvette de calcaire dolomitique perdue dans le bouclier précambrien. Au cours de l'un des cinq voyages effectués dans cette région, j'étais accompagné par Ernest Rouleau, de l'Institut botanique de l'Université de Montréal. Le lac a révélé une flore des plus intéressantes qui fera l'objet d'un mémoire élaboré que nous présenterons ensemble plus tard. Mon étude, aujourd'hui, se limitera à quelques éléments non décrits.

1. **Habenaria psycodes** (L.) Sw. var. **Fernaldi** Rousseau & Rouleau var. nov.; planta parva, 15-20 cm long. raro 40 cm, foliis mediis anguste lanceolatis, 5-10 cm long., 1-2 cm lat.; spica brevi, 2-5 cm long., raro magius, floribus paucis (7-12 raro magius), laxe dispositis. — Fig. 35.

Distribution : Province de Québec, Canada, Lac Albanel (1) (territoire de Mistassini); Pointe des Seneçons (péninsule d'Orval), sur les rochers de calcaire dolomitique des rivages. 1-7 août 1944, *Rousseau* et *Rouleau* 1486 (holotype). Toutes les autres récoltes, provenant des calcaires dolomitiques des rivages ou de tourbières littorales formées sur des calcaires ont été faites du 1 au 7 août 1944 par *Jacques Rousseau* et *Ernest Rouleau* aux points suivants du lac Albanel : Pointe Raphaël (1249), îlot des Tofieldies (1268), pointe des Genévriers (1290), baie Wapitounts (1325), îlot des Habénaires (1451), île aux Cèdres (1456), pointe de la Table-calcaire (1472).

Observations. — 1. — Les spécimens d'*Habenaria psycodes* ayant servi à la description originale de Linné, sous le nom d'*Orchis psycodes*, venaient de la Nouvelle-Angleterre. Les grappes florales, suivant l'auteur, sont réputées longues et denses. Les autres caractères sauf ceux de la fleur sont à peine esquissés. Néanmoins, comme l'on sait d'où vient le matériel original, il ne se pose aucun problème sur les caractéristiques du matériel type.

(1) Le lac Albanel, parallèle au lac Mistassini, au sud-est, se déverse dans ce dernier. Les premières cartes le représentaient comme une expansion du lac Mistassini.

L'espèce comprend deux éléments bien distincts. La plante croissant en Nouvelle-Angleterre et dans la vallée du Saint-Laurent est habituellement grande (30-45 cm long. et même davantage parfois). Les feuilles de la partie médiane de la tige sont largement ovales. L'inflorescence mesure de 10 à 15 cm de long et constitue une masse dense renfermant de 30 à 40 fleurs au moins.

Dans le nord de l'aire, et particulièrement dans la région du lac Mistassini, l'*Habenaria psycodes* a un port bien différent. C'est une petite plante de 20 à 40 cm de long, rarement plus. Les feuilles de la partie médiane de la tige sont étroitement lancéolées (5-10 cm de long, par 1-2 cm de large). L'épi, mesurant de 2 à 5 cm de long, porte rarement plus de 7 à 12 fleurs distinctement espacées. Les plantes du nord ont un éperon gonflé à l'extrémité et un labelle relativement étroit, tandis que les plantes de la forme typique ont plutôt un éperon aigu et un labelle plus large.

Ces deux éléments représentent deux phases extrêmes et, n'étaient quelques spécimens appauvris de la forme du sud, qui présentent des caractères de transition, il y aurait probablement lieu de donner le rang d'espèce à la présente variété. Avant d'en arriver à cette solution, il faudrait reprendre l'étude avec un matériel plus abondant.

2. — La présente entité est dédiée au professeur M. L. Fernald.

2. **Orchis rotundifolia** Pursh f. **angustifolia** Rousseau f. nov.; a typo differt laminis lanceolatis, angustis.

Distribution : Province de Québec, Canada : lac Mistassini, île Couture, dans une tourbière. 18 juillet 1944. *Rousseau* et *Rouleau* 491 (holotype).

Observation. — Comme l'épithète l'indique, l'espèce décrite par Pursh est caractérisée par des feuilles rondes. Ce type taxonomique est en réalité une phase extrême. Le type biologique est caractérisé par des plantes à feuilles ovées, à peine plus longues que larges. Au lac Mistassini et en général dans la partie boréale de l'aire de l'espèce, les plantes ont des feuilles plus étroites, au moins deux fois plus longues que larges. Sur un très grand nombre de spécimens observés au lac Mistassini, un seul avait des feuilles ovées.

Puisque le type taxonomique de l'espèce, qui ne coïncide pas avec le type biologique, est une phase extrême plus particulièrement présente dans le sud de l'aire, il y a intérêt à définir la phase à feuilles étroites de la limite boréale de l'aire.

	E. Rollandii	*E. septangulare*	*E. Parkeri*
Tige	Pl. acaule.	Pl. acaule.	Pl. acaule.
Feuilles	0.2-1.5 cm de long., 0.2-1 mm de larg., minces translucides, deltoides-linéaires, subcharnues, embrassantes à la base, subulées, fenestrées; 1-3 nervures peu visibles.	1-18 cm de long., 1-3.5 mm larg. au centre, minces translucides, linéaires-planes, fenestrées; 3-8 nervures.	1.9-6 cm de long, 1-4 mm larg., minces translucides, linéaires, fenestrées; 7-9 nervures.
Bractée basilaire	Engaînante-spathiforme, supérieurement, arrondie au sommet, 4-10 mm long., 1-1.5 mm larg.	Uniformément cylindrique, étroitement appliquée sur pédoncule, 10-60 mm long., 1.5-2.5 mm larg.	Engaînante, spathiforme supérieurement, aiguë au sommet, 8-20 mm long., 1-2 mm larg.
Pédoncule	Solitaire, à 5-6 angles, 0.3-4 cm long., 0.3-0.5 mm larg. (en herbier), fenestré, glabre.	Solitaire ou groupés à 7 angles, 3.5-56 (exc. 300) cm long, 0.5-1 mm larg. (en herbier), fenestré, glabre.	Groupés par 3-22 obscurément quandrangulaire, 2-10 cm long. fenestré, glabres.
Capitule	Conique (subhémisphérique) à hémisphérique, diam. 2.5-4 mm, blanc-villeux au sommet à la maturité.	Hémisphérique à subsphérique, diam. 3-5 mm, blanc-villeux à la maturité.	Conique (subhémisphérique) à hémisphérique, diam. 3-6 mm, glabrescent-nigrescent à la maturité.

	E. Rollandii	*E. septangulare*	*E. Parkeri*
Bractées involucrales	Minces-membraneuses noirâtres, orbiculaires à obovées, 1.5 mm long., 1.2-1.5 mm larg., légèrement ciliées au sommet.	Minces-membraneuses gris-vert à olivâtres, ovées à obovées, sommet rond obtus, 2 mm long., 1.2-2 mm larg., glabres, exc. quelques cils au sommet.	Minces-membraneuses gris-verdâtre, elliptiques, glabres.
Réceptacle	Glabre.	Glabre.	Glabre.
Bractées du réceptacle ...	Membraneuses grisâtres (presque entièrement), cunéiformes-oblancéolées, tronquées ou arrondies au sommet, ciliées au sommet.	Membraneuses hyalines à la base, grisâtres au sommet, cunéiformes-obovées, aiguës à acuminées au sommet, ciliées au sommet.	Membraneuses-raides hyalines à la base, brunes au sommet, cunéiformes-oblongues, aiguës ou subacuminées, longuement ciliées au sommet.
Inflorescence	Monoïque.	Monoïque.	Monoïque.
Fleurs mâles	2 sépales hyalins à la base, noirs au sommet, cunéiformes, parfois asymétriques, 1.5 mm long., 0.7 mm larg., ciliés au sommet; Pétales 2 lobes cunéiformes,	2 sépales gris, cunéiformes-spatulés, 2 mm long, 0.7 mm larg., pubérulents au sommet; Pétales tube 1 mm long., 2 lobes,	2 sépales hyalins à la base, noirs supérieurement, étroitement spatulés, 1.5 mm long, 0.2 mm larg., légèrement pubescents au sommet; Pétales tube 1.5 mm long., 2 lobes courts,

	E. Rollandii	*E. septangulare*	*E. Parkeri*
	0.2 mm larg., gris, une glande; anthères noirâtres oblongues, 0.3-0.4 mm long.	0.5-0.7 mm long, paille, glandulifères; anthères noirâtres ovoïdes, 0.5 mm long, 0.5 mm larg.	0.5 mm larg., glandulifères; anthères noirâtres vaguement cubiques, 0.15-0.25 mm long.
Fleurs femelles	2 sépales nigrescents, hyalins à la base, ciliés au sommet, cunéiformes à sommet deltoïde-subacuminé, 1.2 mm long., 0.7 mm larg.; 2 pétales blancs ovés, 0.8-1 mm long., 0.2-0.3 mm larg., ciliés au sommet, glandulifères; style et stigmates, 0.8-1.2 mm long.	2 sépales nigrescents, hyalins à la base, pubérulents au sommet, cunéiformes-obovés à sommet presque tronqué légèrement apiculé, 2.5 mm long., 1-1.2 mm larg.; 2 pétales blanchâtres, spatulés-obtus, 2 mm long., 0.8 mm larg., pileux, glandulifères; style et stigmates, 1.5 mm long.	2 sépales gris ou fauves au sommet, subhyalins à la base, glabres ou glabrescents au sommet, cunéiformes à sommet deltoïde acuminé, 1.7 mm long., 0.5 mm larg.; 2 pétales hyalins étroitement oblancéolés-oblongs, 1.5 mm long., 0.4-0.5 mm larg., pubescence blanche dispersée, glandulifères; style et stigmates, 0.8-1 mm long.
Graines	—	—	Ovoïdes, à base tronquée, rouge-brun, 0.7 mm long.

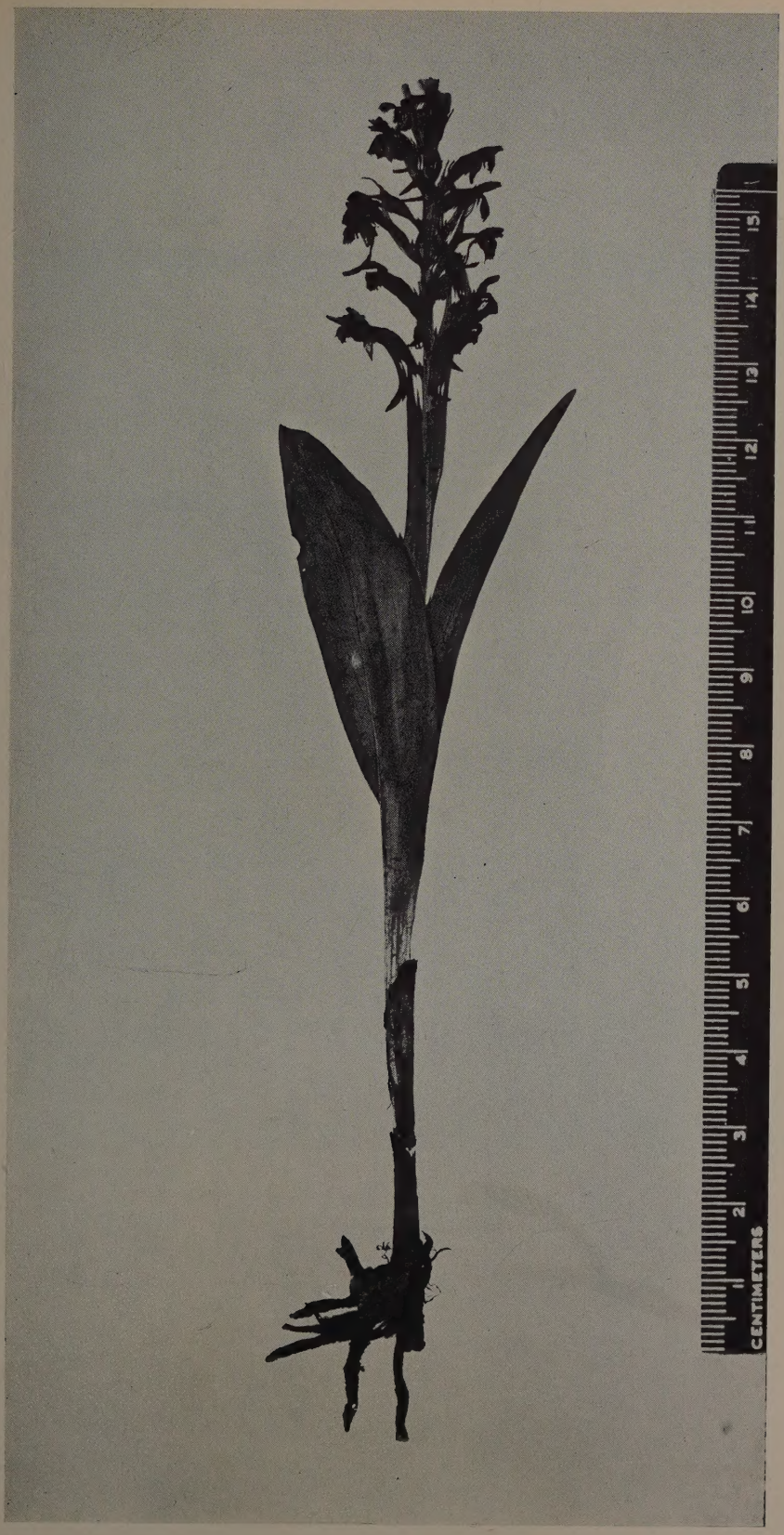


Fig. 35. — *Habenaria psycodes* (L.) Sw. var. *Fernaldi* Rousseau & Rouleau, une nouvelle variété du Québec oriental.

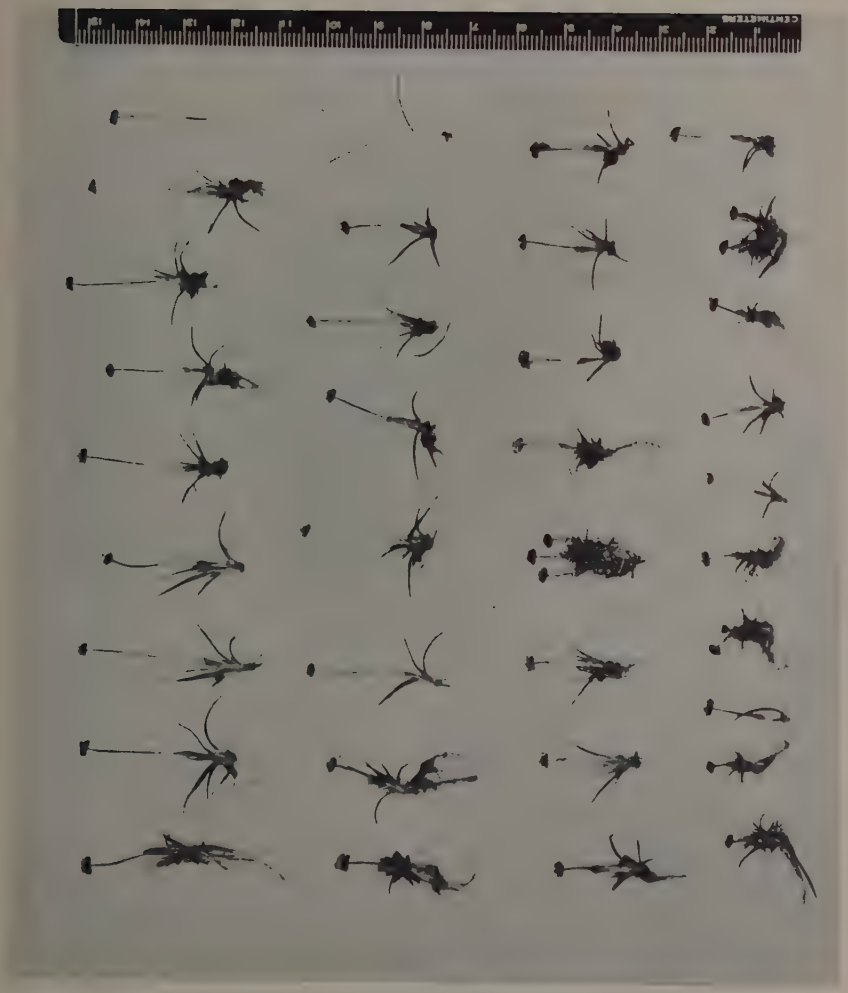


Fig. 36. — *Eriocaulon Rollandii* Rousseau, une nouvelle espèce endémique du Québec.

Fig. 37. — *Aster Robynsianus* Rousseau,
une nouvelle espèce d'*Aster* du Québec, particulièrement abondante
au lac Mistassini.

à la pointe et celle-ci est plus souvent obtuse qu'aiguë. Les plantes du Québec également, ne sont pas veloutées sur les deux faces.

7. **Sarracenia purpurea** L. f. **incisa** Rousseau & Rouleau f. nov.; a typo differt disco pistilli dinctincte inciso, saepe quinquelobato.

Distribution : Lac Albanel (Territoire de Mistassini), île de la Sarracénie, dans une tourbière humide, 72°51'33"W. et 51°10'39" N., 1-7 août 1944, *Rousseau* et *Rouleau* 1238 (holotype).

Observation. — Le *Sarracenia purpurea,* décrit primitivement au moyen de spécimens expédiés à Tournefort par Michel Sarrazin, médecin du roi à Québec, et provenant de tourbières de la région, possède un stigmate terminé par un disque pentagonal ou presque. Dans une tourbière littorale formée sur un îlot de calcaire dolomitique du lac Albanel, croissait une forme de *Sarracenia* à disque nettement lobé. Le plus souvent, le disque est distinctement quinquélobé. Le nombre des lobes peut varier toutefois de deux à plus de cinq, et certains sont munis d'incisions secondaires. L'abondance de cette forme dans la tourbière laisse croire qu'il s'agit d'une forme génétique bien caractérisée. L'îlot hébergeant cette tourbière, ne portant aucun nom, comme la majorité des accidents géographiques du territoire de Mistassini, j'ai désigné l'endroit par le toponyme nouveau d'île de la Sarracénie.

8. **Aster Robynsianus** Rousseau sp. nov. — Fig. 37.

Planta 7-40 cm longa, basi recurvata in horizontali rhizomate (10-? cm longa); caules simplice ramosus in inflorescentia solum, pubescens pilis albis flexuosis plus minusve divaricatis vel glabrescens. *Folia* basi amplexicaulia, integra, nervo medio rugoso viridipallescente munita, urinque glabra, margine scabra, margine paulum revoluta, anguste lanceolata, fere graminoidea, longe acuta, 50-80 mm longa, 2-9 mm lata in medio caulis, nisi folia inferioria oblanceolata-spatulata, max. 14 mm lata. *Inflorescentia* paniculata, diffusa, 1-7 majoribus ramificationibus; capitula 1-4 in ramo, matura (in herbariis) 5-10 mm lata sine radiis, 20-25 mm lata cum radiis; radii caerulei 10-15 mm longi; bracteae involucri non foliaceae, erectae, papillosae, margine paulum ciliatae, exteriores gradatim minores 3-5 mm longae, 1 mm latae, scabrae, atro-virides nisi margine hyalina basi, lanceolatae, apice acutae, interiores 5-7 mm longae, 0.7 mm latae, pallide virides in summa parte, albo-hyalinae in infe-

fiore parte, lanceolatae, apice longe acutae; setae achaeniorum albae, fulvo-stramineae in caulibus anni anterioris. *Achaenia* 2 mm longa, 0.4-0.5 mm lata, in primis straminea, postea brunescentia, oblanceolata, paulo proeminente, 4-costata, glabra vel glabrescentia.

Distribution : Lac Mistassini, île Couture, sur les tables de calcaire dolomitique des rivages, 18 juillet 1944. *Rousseau & Rouleau* 449; id., Sur les rochers moussus des rivages à l'orée du bois, 18 juillet 1944, *Rousseau & Rouleau* 483; Kawitchinaniouts, à l'orée du bois près de la grève, 20 juillet 1944, *Rousseau & Rouleau* 583; Ile Tchapahipane, sur un tertre gazonnant, 24 juillet 1944, *Rousseau & Rouleau* 818; Ilot des Eupatoires, sur les rivages à l'orée du bois, 25 juillet 1944, *Rousseau & Rouleau* 874; Rivière Takwa (territoire de Mistassini) sur une pointe sablonneuse à l'embouchure de la rivière, 26-27 juillet 1944, *Rousseau & Rouleau* 918; id., le long des rivages sablonneux, au deuxième portage, 26-27 juillet 1944, *Rousseau & Rouleau* 974; Péninsule du Dauphin, à l'orée du bois sur le rivage, 29 juillet 1944, *Rousseau & Rouleau* 1124; Lac Albanel (territoire de Mistassini), dans les interstices remplis de sable humide des grèves rocheuses de la pointe Rolland-Germain, 2-4 août 1944, *Rousseau & Rouleau* 1413; Ile Couture, sur les tables de calcaire dolomitique des rivages, 8-11 août 1944, *Rousseau & Rouleau* 1533; id., *Rousseau & Rouleau* 1534 (holotype).

Observations. — 1. — Cette plante à feuilles étroites, presque graminoïdes, avait d'abord été identifiée à l'*Aster foliaceus* Lindley par Fernald. Néanmoins, elle en diffère considérablement par ses bractées non foliacées, ses capitules plus petits et nombreux. L'*A. foliaceus* var. *arcuans* Fernald, qui ressemble par ce dernier à l' *A. Robynsianus,* se place probablement entre cette espèce et l'*A. foliaceus* typique.

D'autre part, l'*A. Robynsianus* diffère de l'*A. novi-belgii,* l'un de ses plus proches congénères, par plusieurs caractères et notamment ses bractées involucrales dressées. D'autre part, l'*A. Robynsianus* se place probablement entre l'*A. foliaceus* et l'*A. longifolius,* et diffère notamment de ce dernier par ses feuilles non retombantes, les bractées inégales, la pubescence.

2. — Les *Asters* sont parmi les plus belles plantes de la flore québécoise. Pour rendre hommage à mon collègue belge, le professeur Robyns, à l'occasion des fêtes jubilaires, je suis heureux de lui dédier cette nouvelle espèce, qui par hasard prend place près de l'*Aster novi-belgii.*

LAS ZYGOPHYLLACEAS VENEZOLANAS

POR

T. LASSER.

Instituto Botánico, Ministerio de Agricultura y Cría.
Universidad Central de Venezuela.

ZYGOPHYLLACEAE.

Arboles, arbustos o hierbas con hojas opuestas o alternas, simples o más a menudo pinadas, estípulas por pares a menudo espinosas; flores regulares, hermafroditas, perianto casi siempre doble; pétalos 4-5, rara vez ausentes, libres, imbricados o torcidos; disco generalmente presente, estambres hipoginos, en número doble al de los pétalos, filamentos libres, a menudo provistos por dentro de un apéndice esquamiforme o ligulado; anteras dorsifijas; ovario a menudo lobulado o alado, de 2-12 celdas, frecuentemente 4-5, las celdas algunas veces subdivididas por membranas transversales, 1-10 óvulos por celda o algunas veces más; fruto variable, algunas veces espinoso o alado, rara vez drupaceo o bacciforme, lo más a menudo capsular loculicida o septicida o dividiéndose en mericarpios monospermos.

Clave de los géneros.

A. Arboles con carpelos ni apiculados ni espinosos; polen liso o granuloso con 3 poros:
   I. Flores amarillas, frutos alados . . . . . *Bulnesia.*
   II. Flores azules, frutos sin alas . . . . . *Guaiacum.*

B. Hierbas con carpelos espinosos o apiculados, polen reticulado con un poro en cada cavidad:
   I. Fruto de 3-5 carpidios monospermos y con espinas . . . *Tribulus.*
   II. Fruto de 10-12 carpidios monospermos y tuberculados . . *Kallstroemia.*

BULNESIA Cl. Gay.

Arbol de porte variable, con hojas opuestas, estipuladas. Flores grandes, amarillas, en racimos cortos. Sépalos 5, grandes, imbricados. Pétalos 5, mayores que los sépalos y unguiculados. Disco corto, grueso, con 10 ángulos. Estambres 10, los filamentos apendiculados en la base, las anteras ovaladas. Ovario sésil, ovoideo, 5-angular, 5-locular, las celdas con 1 óvulo; estilo subulado. Fruto dividido en la madurez en 5 carpidios alados y monospermos; las semillas oblongas, reniformes.

Bulnesia arborea (Jacq.) Engl. — Fig. 38.

Vera, Palo Sano, Cuchivaro.

Arbol, corteza gris; hojas 4-9.5 cm de largo; hojuelas 10-14 oblongas, mucronadas, asimétricas 1.3-3.9 cm de largo por 0.5-1.4 cm de ancho, glabras, reticuladas, enteras, obtusas, sésiles; estípulas pubescentes, lineal-lanceoladas; flores en cortos racimos terminales; pedúnculos pubescentes; sépalos pubescentes en la base 6-7 mm de largo por 4.5 mm de ancho; pétalos amarillos 2.6 cm de largo por 1.8 de ancho; ovario glabro, alargado; fruto pedicelado 4.1 cm de largo por 4 cm de ancho.

Observación. — Arbol de crecimiento lento y madera pesada muy usada en construcciones civiles, navales y durmientes de ferrocarril. Como ornamental se siembra en parques y jardines.

GUAIACUM Plum.

Arbol o arbusto con los nudos a menudo abultados; hojas opuestas, pecioladas, paripinadas con foliolos desiguales, estípulas pequeñas en general caducas; flores terminales, solitarias o fasciculadas, pedunculadas, en la axila de pequeñas brácteas caducas. Cáliz de 4-5 segmentos un poco unidos en la base, desiguales, caducos; 4-5 pétalos más o menos unguiculados, obovales; 8-10 estambres insertos sobre un disco elevado, filiformes provistos o no en la base de una pequeña escama membranosa, anteras oblongas; ovario un poco estipitado de 2-5 celdas y 2-5 lóbulos, 8-10 óvulos por celda, péndulos por pares del ángulo interno, estilo subulado, estigma entero o 2-5-dentado; fruto un poco carnoso y estipitado, liso, coriá-

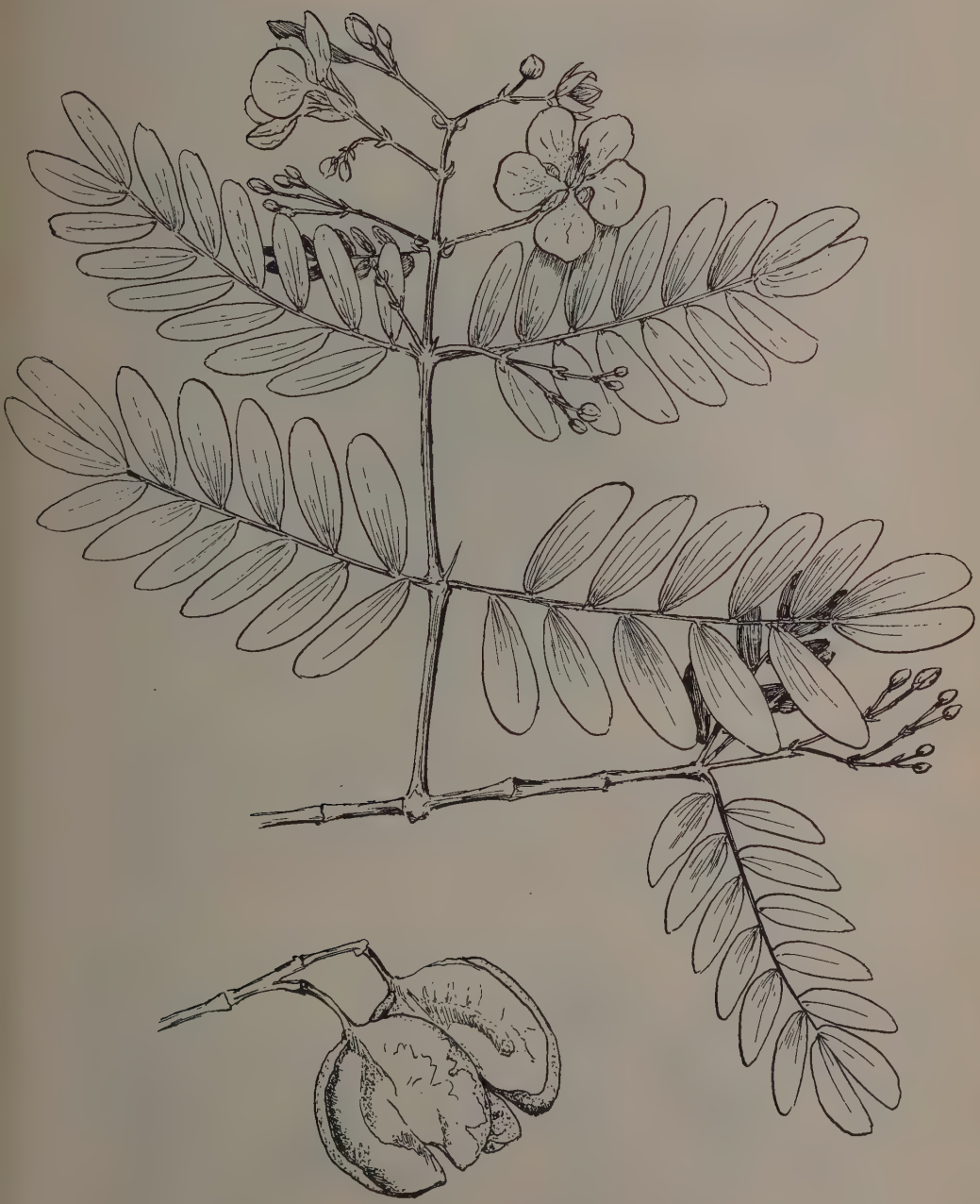


Fig. 38. — *Bulnesia arborea* (JACQ.) ENGL.:
a, Rama con flores; b, Fruto.

ceo, formado de 2-5 carpidios, angulosos o alados sobre el dorso, monospermos, separándose en la madurez.

Guaiacum officinale L. — Fig. 39.

Guayacán, Palo Santo.

Arbol pequeño con corteza gris, lisa; hojas 3-9 cm de largo, hojuelas 4-6-8 ovales u obovales 1-5 cm de largo, glabras, reticuladas, enteras, obtusas, coriáceas, sésiles; estípulas subuladas, caducas, pubescentes; flores terminales, pedúnculos delgados y pubescentes; sépalos ovales, obtusos o algunas veces mucronados; pétalos azules o blanquecinos, tomentulosos; ovario comprimido, glabro, estilo persistente; fruto amarillo, asimétrico por aborto de un óvulo u obcordado, mucronado 2-locular; semillas pardo-oscuras, elipsoideas, cubiertas por un arilo blanquecino.

Arbol de crecimiento lento, de madera pesada y lustrosa al pulirse. Se usa en la confección de bolas, poleas y otros objetos. La resina del tronco se emplea en medicina y en tiempos pasados gozó de mucha fama, que le valió el nombre de lignum-vitae.

Se emplea como ornamento en parques y jardines de la tierra caliente por su copa redondeada y su bello porte.

TRIBULUS (Tourn.) L.

En general hierbas postradas con hojas pinadas, usualmente opuestas, estípulas membranáceas y flores solitarias sobre pedúnculos axilares. Sépalos y pétalos 5; estambres dos veces más, los filamentos sin apéndices, los 5 episépalos algunas veces estériles. Ovario 5-locular, 3-5 óvulos en cada celda, estilo corto, estigma 5-lobulado; fruto compuesto de 5 carpelos con espinas y tubérculos; semillas ovaladas.

Tribulus cistoides L. — Fig. 40.

Abrojo. Flor amarilla.

Hierba perenne rastrera con tallos más o menos pubescentes y hojas 2-6 cm de largo y con 3-9 pares de hojuelas oblongas, asimétricas y con pelos sericeos en el envés, los más largos en el medio 7-16 mm de largo por 3-6 mm de ancho; estípulas lanceoladas 7-11 mm de largo por 2-3 mm de ancho; flores solitarias, insertas en la axila de la hoja pequeña; sépalos 8-11 mm de largo; pétalos

Fig. 39. — *Guaiacum officinale* L.:
a, Flor; b, Sépalo; c, Pétalo; d, Estambres; e, Ovario; f, Fruto.

amarillos, obovalcuneados 1.5-2.1 cm de largo por 1.5 cm de ancho cerca del ápice; estambres 4-5 mm. Ovario híspido con pelos sericeos; fruto 6-9 mm de largo, carpidio 5-locular en sentido transversal o 2-4-locular por aborto con dos espinas horizontales.

Planta de hermosas flores amarillas muy ornamentales que se abren por la mañana y se cierran por la tarde; a menudo rechazada por los jardineros porque los frutos espinosos les pinchan los pies. Se ha observado que las gallinas se alimentan de las flores, las cuales las engordan.

Existen entre nosotros dos formas de esta especie que se distinguen por la pubescencia más o menos densa.

KALLSTROEMIA Scop.

Plantas herbáceas anuales y pubescentes, postradas o ascendentes, hojas paripinadas, opuestas, 1 de cada par alternativemente más pequeña que la otra o nula, estípulas opuestas, lineales o subuladas, flores axilares, solitarias, amarillentas. Cáliz de 5-6 sépalos persistentes; pétalos en número igual a los de los sépalos, obovales u oblanceolados, caducos; estambres dos veces más que los pétalos, los alternipétalos más cortos y provistos de una glándula en la base externa, éstas opuestas a los pétalos más o menos unidos en la base; ovario sésil, 8-12 celdas, 1 óvulo colgante por celda, estilo largo o corto, surcado, persistente, estigma capitado, fruto no espinoso, usualmente más o menos tuberculado, formado de 8-12 carpidios uniloculares, monospermos, indehiscentes, separándose al final, semilla sin albúmen.

Kallstroemia maxima (L.) T. & G. — Fig. 41.

Yerba de Pasmo.

Hierba anual, rastrera con tallos más o menos sericeo-pubescentes y hojas 3-5 cm de largo y con 3-4 pares de hojuelas elípticas, asimétricas, las más grandes en el ápice de la hoja, 15 mm de largo por 5-6 mm de ancho; estípulas persistentes, subuladas, 5 mm de largo; flores solitarias, insertas en la axila de la hoja más pequeña y el pedúnculo igual o más largo que la hoja opuesta; sépalos lanceolados, ciliados y pubescentes; pétalos amarillentos o color salmón, obovales 6-8 mm de largo; fruto glabro, el pico cónico, tan largo como el resto del fruto, carpidios 10, tuberculados con surcos transversales.

Distribución: La región semiárida que comprende el litoral norteño de nuestro país es la encrucijada donde se encontraron las Zygophyllaceas que descendieron del Norte y de las que ascendieron del Sur de nuestro continente.

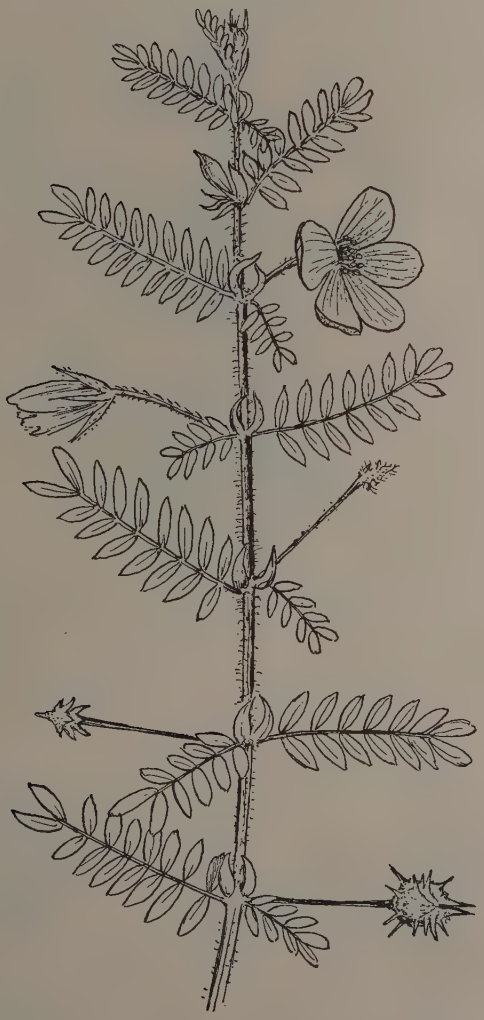


Fig. 40. — *Tribulus cistoides* L.

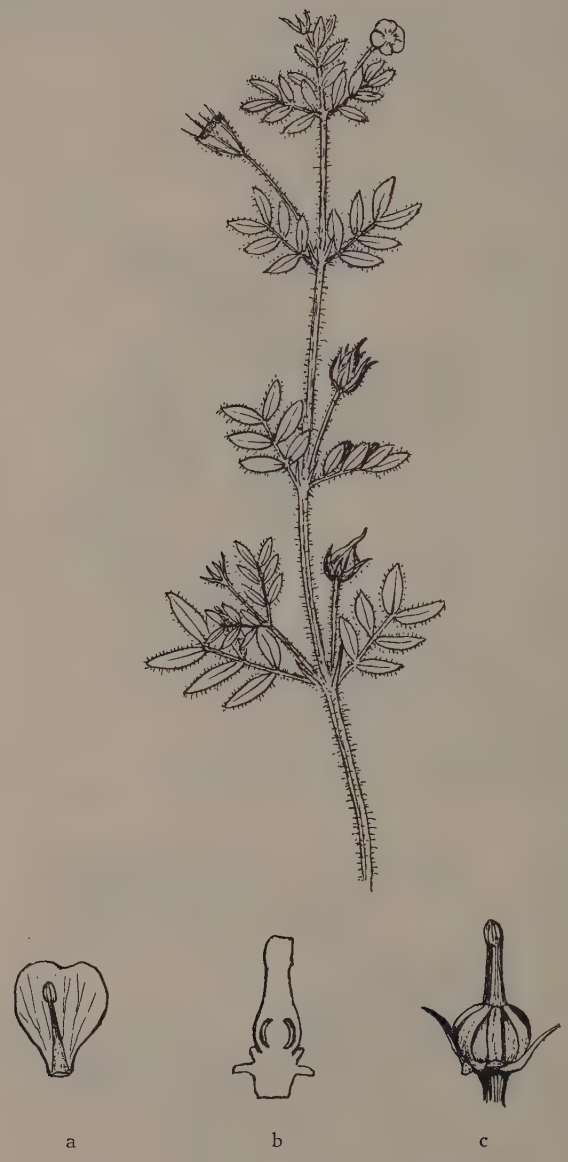


Fig. 41. — *Kallstroemia maxima* (L.) T. & G.:
a, Pétalo con estambre; b, Corte longitudinal del pistilo; c, Fruto.

Observación. — El género *Bulsenia* comprendre 8 especies concentradas entre las estepas Argentinas y Sur del Perú, lo que indica, según el principio de fitogeografía de que el centro de orígen de un género es la región donde se encuentran concentradas el mayor número de especies de ese género, quel el género *Bulsenia* se originó en la parte meridional de la América del Sur.

¿ Cómo explicarnos la presencia en Venezuela de *B. arbórea?*

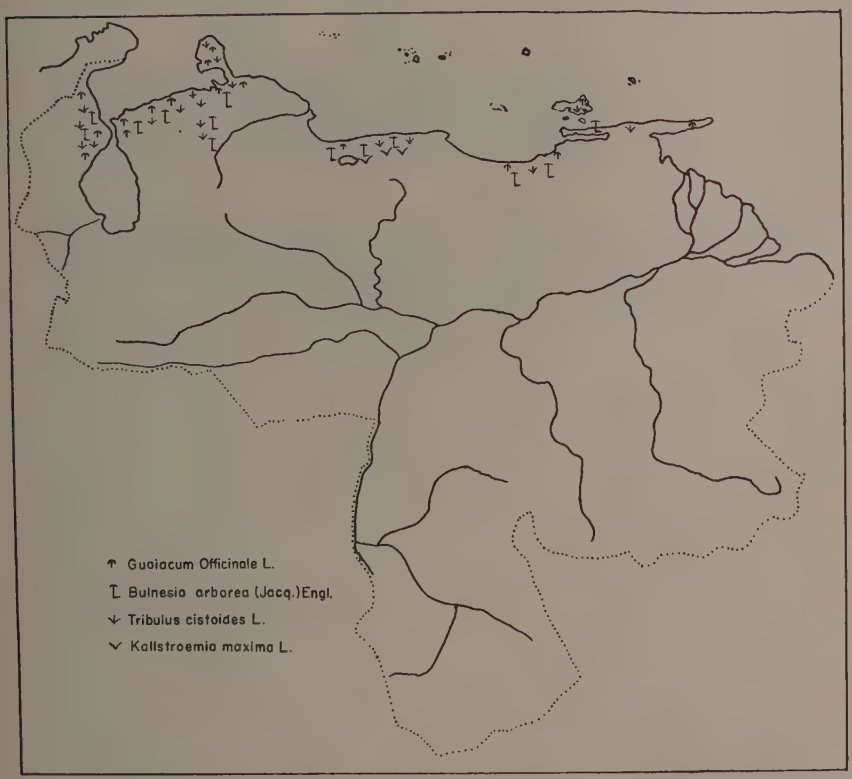


Fig. 42. — Distribución de las *Zygophyllaceae* en Venezuela.

Bulnesia está compuesta por plantas xerófilas y su único representante en Venezuela lo encontramos en la faja seca del litoral, donde ella se propaga gracias al viento que dispersa sus frutos alados. Una pregunta surge a la mente. ¿ Cubría el género *Bulnesia* un área más o menos contínua en la parte occidental de la América del Sur, la cual fué rota por el levantamiento de Los Andes, origi-

nándose dos centros para *Bulnesia,* uno en la parte árida del Norte de la América del Sur y otro en la parte desértica de la Argentina y Perú ?

Sólo la Paleobotánica con el estudio de polen fósil puede seguír con certeza la ruta de migración de *B. arbórea.* Dejemos a esta ciencia que dilucide este problema.

Guaiacum consta de 6 especies distribuídas en Centro América y México que forman su centro de orígen. Invadió nuestro territorio a través del Istmo de Panamá y se estableció a todo lo largo del litoral xerofítico.

El género *Kallstroemia* está representado por unas 11 especies de hierbas xerófilas y la ruta de migración, invasión y establecimiento en nuestro país de *K. máxima,* tiene grandes analogías con las de Guaiacum.

El género *Tribulus* que consta de 20 especies distribuídas por las regiones secas del viejo y nuevo mundo, está representado en Venezuela por *T. cistoides* que crece en la faja Norte del país al cual penetró por el litoral atlántico. — Fig. 42.

THE GENUS *EULOPHIDIUM* PFITZ.

BY

V. S. SUMMERHAYES,

Royal Botanic Gardens, Kew.

The genus *Eulophidium* was first proposed by Pfitzer (based on *Angraecum maculatum* LINDL.) in his suggested new classification of the Orchids (1) and was also included in Engler and Prantl's Die Natürlichen Pflanzenfamilien (2). Pfitzer placed it in the subtribe *Maxillariinae* on account of the relative positions of the leafy and fertile shoots of a given year. Schlechter disagreed with this view and created a new subtribe *Eulophidiinae* (3). He emphasised the heteroblastic nature of the pseudobulbs (i.e. with only one elongated internode, the remainder being very short) and the duplicate vernation of the leaves, in contrast with the homoblastic pseudobulbs and convolute vernation in *Eulophia* and other members of the *Cyrtopodiinae*. Neither author said much about the floral structure, except that it is the same as in *Eulophia*.

In his account of the orchids in the « Flore de Madagascar » Perrier de la Bâthie (4) extends the previous concept of *Eulophidium* by including species with 2- or 3-leaved pseudobulbs, but he treats it merely as a sub-genus of his *Lissochilus,* which he had previously extended to cover *Eulophia* and *Graphorkis (Eulophiopsis)* as well. He again stresses vegetative characters for separating his groups and says little about the floral structure. He still includes only species with heteroblastic pseudobulbs.

(1) PFITZER, E. Entw. Nat. Anord. Orch. 87-89 (1887).
(2) ENGLER & PRANTL Natürl. Pflanzenfam. II. Abt 6 : 188 (1889).
(3) SCHLECHTER, R. Die Orchideen 449 (1914); *Notizbl. Bot. Gart. Berl.* **9** : 575, 587 (1926).
(4) PERRIER DE LA BÂTHIE, Fl. Madag. Orchid. **2** : 17-34 (1941).

For some time now I have been struck by the marked similarity in floral structure between typical members of *Eulophidium*, such as *E. maculatum* (LINDL.) PFITZ., on the one hand, and species which have always been retained in *Eulophia* such as *E. saundersiana* RCHB. F. and the Asiatic *E. macrostachya* LINDL., on the other. All these species have a marked quadrilobed labellum with two short parallel or slightly divergent calli at the base and no long keels or hair-like outgrowths such as are so widely distributed in *Eulophia*. The side lobes almost invariably have marked darker veins, rather reminiscent of *Coelogyne* or some groups of *Dendrobium*. Sometime the two lower lobes, or lateral lobes if you prefer to call them that, are much reduced, occasionally so much that the labellum is almost bilobed. The spur is relatively short and often swollen, sometimes it is more or less shortly bilobed at the apex.

As regards the vegetative structure the aerial pseudobulbs may be heteroblastic with 1-3 leaves at the apex or homoblastic (with several elongated internodes) with one or more leaves at the apex. All intermediates can be found between a clearly heteroblastic condition with no cataphylls or leaves arising anywhere along the pseudobulbs, through forms in which the lower swollen internode or internodes are quite short and other forms with only 2 elongated swollen internodes, to typical homoblastic conditions where there are clearly several well-defined elongated swollen internodes with cataphylls arising from the lower nodes and leaves from the uppermost.

The great majority of species have markedly petiolate leaves, but in a few cases the petiole is very short. It is almost invariably articulate with a number of sharp or blunt teeth at the join, this articulation usually being some distance above the base of the leaf and sometimes in the centre of the long slender petiole. Reichenbach and Schlechter, when dealing with some species, have treated the lower part of the petiole below the articulation as being the rostrate upper internode or prolongation of the pseudobulb, but this is clearly not a possible interpretation in plants like *E. saundersiana* where there are two leaves, both with their petioles articulate some distance above the base. The leaves are usually rather coriaceous and often banded or spotted with paler markings.

As these variable vegetative characters are associated with very similar floral structures I feel that too much emphasis should not be placed on them and that all these species should be placed in an enlarged *Eulophidium*. This new concept will agree therefore with

that put forward by Perrier de la Bâthie (see reference above) but including also a certain number of species with clearly homoblastic pseudobulbs, such as *Eulophia pulchra* (Thou.) Lindl. It is interesting to note that Perrier had already included several homoblastic species (e.g. *Eulophia lonchophylla* Rchb. f.) in his subgenus *Eulophidium* though he was unaware of their nature.

I append a modified description of the genus as I understand it as a result of my investigations. This is followed by a list of the species now included in the genus.

Eulophidium Pfitzer, Entw. Natür. Anordn. Orch. 87-89 (1887) et in Engl. & Prantl. Natürl. Pflanzef. **2**, Abt. 6, 188 (1889); Schltr. Ann Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1**: 182-183 (1913); Die Orchideen 450 (1914); Bot. Jahrb. **53**: 593 (1915); Fedde Repert. Beih. **33**: 254 (1915); Summerh. in Hutch. & Dalz. Fl. West Trop. Afr. **2**: 440 (1936).

Lissochilus R. Br. sub-gen. *Eulophidium* H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2**: 17-34 (1941).

Terrestrial herbs often growing in humus soils in the shade. *Pseudobulbs* close together, each arising from the base, or some distance above the base, of the preceding one and forming a sympodial system above the level of the soil, sometimes with only one internode elongated and the remaining basal ones very short (heteroblastic) or with two or more elongated internodes with cataphylls on the lower nodes and leaves arising from the upper ones (homoblastic), bearing 1 or more leaves at the apex. *Leaves* usually petiolate, sometimes with long slender petioles, but sometimes sessile, almost always with the petiole articulate some distance above the base and sometimes above the middle, the articulation consisting of a number of blunt or acute teeth; lamina usually somewhat coriaceous, though rarely thinner in texture, often dark green in colour, frequently with bars of paler and irregular markings, or the paler colour may so predominate that the bands appear to be of darker markings. *Scape* arising from the base of the pseudobulb, often overtopping the leaves, simply racemose or frequently paniculate; bracts usually not conspicuous. *Flowers* resupinate; sepals and petals spreading or more or less incurved, rather similar or the petals shorter and broader than the sepals; labellum decurved, usually distinctly 4-lobed, or if 3-lobed then the middle lobe markedly emarginate, the side lobes erect, the disc usually bearing

two short ± parallel quadrate or triangular calli at the base and rarely three low papillose keels in front, but with no true crests or hair-like outgrowths, spur short and often swollen, sometimes bilobulate. *Column* erect, similar to that in the genus *Eulophia;* anther sometimes with a short horn-like apex; pollinia 2, ovoid or pyriform, stipes very short or absent, viscidium semiorbicular or oblong.

Type species : *E. maculatum* (LINDL.) PFITZER.

From an examination of the material and other information at my disposal I consider the following species to be referable to the genus. I have not critically examined all the species, especially the Madagascan ones, and some of them may prove to be conspecific with others especially when more material is available.

1. **Eulophidium alismatophyllum** (RCHB. F.) SUMMERHAYES comb. nov.

Eulophia alismatophylla RCHB. F. Flora, **68** : 543 (1885).

MADAGASCAR : Forêt d'Ankaye, *Humblot !*

Unfortunately Reichenbach did not state the country of origin of this species when he described it, not did he mention any specimen and as a result the species has been omitted from all subsequent Floras and Enumerations. The type specimen in the Reichenbach Herbarium is, however, clearly labelled as coming from the forest of Ankaye, to the west of Antananarivo. I have been unable to identify the species with any of those enumerated by Perrier in the « Flore de Madagascar ».

2. **E. ambongense** SCHLTR. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1** : 182. t. XVII, fig. 9-14 (1913).

Eulophia schlechteri H. PERRIER, Bull. Soc. Bot. France **82** : 154 (1935).

Lissochilus schlechteri H. PERRIER in HUMBERT, Fl. Madag. Orch. **2** : 27 (1941).

Distrib. : Madagascar.

3. **E. analamerense** (H. PERRIER) SUMMERHAYES comb. nov.

Lissochilus analamerensis H. PERRIER in HUMBERT, Not. Syst. **8** : 42 (1939) et in HUMBERT, Fl. Madag. Orch. **2** : 24 (1941).

Distrib. : Madagascar.

4. **E. analavelense** (H. Perrier) Summerhayes comb. nov.

Lissochilus analavelensis H. Perrier in Humbert, Not. Syst. **8** : 41 (1939) et in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 23 (1941).
Distrib. : Madagascar.

5. **E. boinense** Schltr. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1** : 182. t. XVII, fig. A1-8 (1913).

Lissochilus boinensis (Schltr.) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 26. fig. XLIV 5 (1941).
Distrib. : Madagascar.

6. **E. cordylinophyllum** (Rchb. f.) Summerhayes comb. nov.

Eulophia cordylinophylla Rchb. f. Flora **68** : 541 (1885).
Lissochilus cordylinophyllus (Rchb. f.) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 20 (1941).
Distrib. : Comoro Islands.
I have been unable to see the type specimen of this species as it could not be found in the Reichenbach Herbarium at Vienna, nor does the species seem to be represented in the Paris Herbarium since Perrier says that he has not seen it. There is no doubt, however, that the species is referable to the genus *Eulophidium* and, so far as can be judged from the description, it is not identical with any of the other species described.

7. **E. decaryanum** (H. Perrier) Summerhayes comb. nov.

Eulophia decaryana H. Perrier, Bull. Soc. Bot. France **82** : 154 (1935).
Lissochilus decaryanus (H. Perrier) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 32. fig. XLVI (1941).
Distrib. : Madagascar.

8. **E. gracillimum** Schltr. Fedde Repert. Beih. **33** : 255 (1925).

Eulophia gracillima Schltr. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1** : 170. t. XIV. fig. A1-8 (1913), non Ridl.
Lissochilus gracillimus (Schltr.) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 28 (1941).
Distrib. : Madagascar.

9. **E. latifolium** (Rolfe) Summerhayes comb. nov.

Eulophia latifolia Rolfe, Bol. Soc. Brot. **9** : 139 (1892); in Dyer, Fl. Trop. Afr. **7** : 50 (1897); Dandy in Exell, Vasc. Pl. S. Tomé 328 (1944).

E. ugandae Rolfe, Kew Bull. **1913** : 339.

Distrib. : Ghana, São Tomé, Belgian Congo and Uganda.

This species, together with the Madagascan *E. panduratum* (Rolfe) Summerh. and *E. seychellarum* (Rolfe ex Summerh.) Summerh. from the Seychelles, from a small group of allied species in which the labellum is less obviously quadrilobed than in the remainder of the genus. The middle lobe is, however, markedly retuse or emarginate while there are no calli, keels or hairs on the disc. The pseudobulbs in the group are either heteroblastic, or homoblastic with two elongated internodes, and bear 2-3 leaves at the apex. These leaves are rather coriaceous and in *E. latifolium* sometimes have transverse irregular darker green bands.

10. **E. lokobense** (H. Perrier) Summerhayes comb. nov.

Eulophia lokobensis H. Perrier, Bull. Soc. Bot. France **82** : 153 (1935).

Lissochilus lokobensis (H. Perrier) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 22. fig. XLIV 3 & 4 (1941).

Distrib. : Madagascar.

E. lokobense is clearly allied to *E. tainioides* (Schltr.) Summerh. from Mozambique but appears to differ in the larger leaves, differently shaped spur and toothed margins of the lower part of the column.

11. **E. lonchophyllum** (Rchb. f.) Schltr. Fedde Repert. Beih **33** : 256 (1925) in obs.

Eulophia lonchophylla Rchb. f. Flora **68** : 542 (1885).

Lissochilus lonchophyllus (Rchb. f.) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 26 (1941).

Distrib. : Comoro Islands.

The lamina of the leaves in this species is much longer than suggested by Perrier de la Bâthie, ranging from 50-56 cm in the type material in the Reichenbach Herbarium, but is less than 4 cm in width.

12. **E. lubbersianum** (De Wild. & Laurent) Summerhayes, comb. nov.

Eulophia lubbersiana De Wild. & Laurent, Rev. Hort. Belg. **26**: 3 cum ic. (1900).

Distrib.: Belgian Congo, Uganda.

This species in vegetative characters is very similar to *E. latifolium* (Rolfe) Summerh. and its allies, but the structure of the flowers is very like that of *E. saundersianum* (Rchb. f.) Summerh., *E. maculatum* (Lindl.) Schltr. and other typical members of the genus.

13. **E. mackenii** (Rolfe) Schltr. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1**: 183 (1913) in obs.

Eulophia mackenii Rolfe, Gard. Chron. ser. 3. **12**: 583 (1892) et in Dyer, Fl. Cap. **5** (iii) 22 (1912); R. A. Dyer, Fl. Pl. Afr. t. 1020 (1947).

Distrib.: Natal, Mozambique, Southern Rhodesia.

Closely allied to *E. maculatum* (Lindl.) Pfitz. from which it differs in the slightly shorter tepals and in the shape of the labellum. In the present species the labellum is considerably broader across the lateral lobes (when spread out) than the breadth of the middle lobe, while the latter is much broader than long and separated from the lateral lobes by very narrow sinuses.

14. **E. maculatum** (Lindl.) Pfitz. Entw. Nat. Anordn. Orch. 88 (1887) et in Engl. & Prantl. Natür. Pflanzenf. **2.** Abt. 6: 188 (1889); Cogn. in Mart. Fl. Brasil. **3.** pars 6: 105, t. XXXVI (1904).

Angraecum maculatum Lindl. Collect. Bot. t. 15 (1821).

Geodorum pictum Link & Otto, Ic. Pl. Sel. 35: t. 14 (1821).

Limodorum maculatum Lodd. Bot. Cab. **5**: t. 496 (1822).

Aërobion maculatum (Lindl.) Spreng. Syst. Veg. **3**: 718 (1826).

Epidendrum connivens Vell. Fl. Flumin. Ic. 9. t. 44 (1827).

Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl. Gen. & Sp. Orch. Pl. 237 (1833), partim.

Eulophia maculata (Lindl.) Rchb. f. in Walp. Ann. **6**: 647 (1863), partim.

E. ledienii Stein ex N. E. Br. Kew Bull. **1889**: 90; Rolfe in Dyer, Fl. Trop. Afr. **7**: 50 (1897).

Eulophidium warneckeanum KRAENZL. Bot. Jahrb. **33**: 70 (1902).

E. ledienii (STEIN ex N. E. BR.) DE WILDEM. Ann. Mus. Congo. sér. 5. **1**: 115 (1904); SUMMERH. in HUTCH. & DALZ. Fl. West Trop. Afr. **2**: ..... (1936).

E. nyassanum SCHLTR. Bot. Jahrb. **53**: 593 (1915).

Distrib.: Brazil, Tropical Africa from Portuguese Guinea eastwards to Tanganyika Territory.

In spite of Rolfe's statements to the contrary I cannot find any satisfactory differences between the Brazilian and Tropical African material represented by the above names. The markings on the leaves are very variable in the living plants which I have seen, the proportion of pale and dark green coloration being different in different plants. In floral structure, particularly the labellum, specimens from the two areas agree very well, and differ markedly from the South African material included in *E. mackenii* (ROLFE) SCHLTR.

15. **E. megistophyllum** (RCHB. F.) SUMMERHAYES comb. nov.

Eulophia megistophylla RCHB.F. Gard. Chron. ser. 2. **23**: 787 (1885); Flora **68**: 379 (1885); CARRIÈRE Rev. Hort. **59**: 87. fig. 21 (1887).

Lissochilus megistophyllus (RCHB. F.) H. PERRIER in HUMBERT, Fl. Madag. Orch. **2**: 42 (1941).

Distrib.: Comoro Islands.

This species is clearly very near to *E. pulchrum* (THOU.) SUMMERH., but is separated from it by Perrier on various characters of the inflorescence; it also appears to have larger leaves.

16. **E. monophyllum** (A. RICH.) SCHLTR. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1**: 183 (1913), in obs.

Angraecum monophyllum A. RICH. Mém. Soc. Hist. Nat. Par. **4**: 58. t. 9 (1828).

Distrib.: Mauritius.

This species is closely related to *E. maculatum* (LINDL.) PFITZ. but the articulation of the petiole, if present, is apparently immediately above the apex of the pseudobulb so that the petiole appears not to be articulate at all. In many leaves which I have examined there seems to be no articulation. The labellum is characterised by the broad sinuses between the middle and lateral lobes so that the former appears clawed.

17. **E. panduratum** (Rolfe) Summerhayes comb. nov.

Eulophia pandurata Rolfe, Journ. Linn. Soc. Lond. Bot. **29** : 52 (1891).

E. lanceata H. Perrier, Bull. Soc. Bot. France **82** : 156 (1935).

Lissochilus panduratus (Rolfe) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 29 (1941).

Distrib. : Madagascar.

A species allied to *E. latifolium* (Rolfe) Summerh. and *E. seychellarum* (Rolfe ex Summerh.) Summerh. in which the labellum is trilobed with the middle lobe deeply retuse. In vegetative features it resembles the other two species, but differs in the pandurate labellum, the lateral lobes being rather small and separated from the middle lobe by broad rounded sinuses.

18. **E. paniculatum** (Rolfe) Summerhayes comb. nov.

Eulophia paniculata Rolfe Gard. Chron. ser. 3. **38** : 197 (1905).

Cymbidium calcaratum Schltr. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1** : 181. t. XVI, fig. A1-7 (1913).

Eulophia calcarata (Schltr.) Schltr. Fedde Repert. Beih. **33** : 262 (1925).

Lissochilus paniculatus (Rolfe) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 29 (1941).

Distrib. : Madagascar.

A very striking species with long leathery deep green leaves, sometimes spotted whitish and a tall panicle of flowers in which the long narrow more or less spathulate sepals contrast markedly with the much shorter and broader petals and broad 4-lobed labellum. In floral structure it closely resembles *E. spatuliferum* (H. Perrier) Summerh. and *E. decaryanum* (H. Perrier) Summerh. though they can be distinguished by vegetative and inflorescence characters.

19. **E. perrieri** Schltr. Fedde Repert. Beih. **33** : 256 (1925).

Eulophia ambongensis Schltr. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1** : 169. t. XIII, fig. 7-12 (1913).

Lissochilus ambongensis (Schltr.) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 19 (1941).

Distrib. : Madagascar.

20. **E. petiolatum** (Schltr.) Schltr. Fedde Repert. Beih. **33** : 256 (1925).

Eulophia petiolata Schltr. Ann. Mus. Col. Marseille, sér. 3. **1** : 175. t. XIII, fig. A1-6 (1913).

Lissochilus petiolatus (Schltr.) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 25 (1941).

Distrib. : Madagascar.

21. **E. pulchrum** (Thouars) Summerhayes comb. nov.

Limodorum pulchrum Thou. Orch. Iles Austr. Afr. tt. 43, 44 (1822).

Eulophia pulchra (Thou.) Lindl. Gen. & Sp. Orch. Pl. 182 (1833).

E. macrostachya Lindl. l. c. 183 (1833).

E. emarginata Bl. Orch. Archip. Ind. & Jap. 180 (1858).

Graphorchis pulchra (Thou.) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 662 (1891).

G. macrostachya (Lindl.) Kuntze, l. c. 662 (1891).

G. blumeana Kuntze, l. c. 663 (1891).

Eulophia striata Rolfe, Journ. Linn. Soc. Lond. Bot. **29** : 53 (1891).

E. guamensis Ames, Philipp. Journ. Sci. Bot. **9** : 12 (1914).

E. rouxii Kraenzl. in Sarasin & Roux, Nova Caled. **1** : 82 (1914).

Lissochilus pulcher (Thou.) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2** : 41 (1941), non Schltr.

Distrib. : Madagascar, Réunion, Comoro Is., India, Ceylon, Malaysia, Philippines, New Guinea, New Caledonia, New Hebrides, Fiji.

Examination of the evidence shows that the widely spread *Eulophia macrostachya* Lindl. is conspecific with the Réunion species described by Thouars. It must therefore bear the epithet *pulchrum* or *pulchra* whether it be included in *Eulophia* or placed, as here, in *Eulophidium*. Although I have been unable to examine Thouars' type specimen, material from the Mascarene Islands which I have examined, taken in conjunction with Thouars' plates, agree well with Asiatic material. This is confirmed by two drawings in the Kew Herbarium which are copies of originals at Calcutta, and which clearly represent the same species. One is labelled « Bot. Gard. Peradeniya, Ceylon, Mr. Thwaites, recd. 1855, fld. July 1856 », while the other bears the label « Introduced from Bourbon 1856,

flowered in HBl, 8 '56 ». The former is named *E. macrostachya* by Sir Joseph Hooker and the latter he evidently thought was very closely allied if not identical. I fail to see any significant differences between them and both are clearly referable to *E. macrostachya*. There seems little doubt that the second drawing is an excellent representation of Thouars' *Limodorum pulchrum*, which was described from a Réunion (Bourbon) plant, especially as no other similar species has been recorded from that island.

Workers on Asiatic orchids are in general agreement with the Asiatic synonymy given above and so far as I can see only one species is represented by the various names proposed. Plants from the eastern part of the range appear to have smaller flowers than those in the west but I can see no other difference.

22. **E. quadrilobum** (Schltr.) Schltr. Fedde Repert. Beih. **33**: 256 (1925).

Eulophia quadriloba Schltr. Ann. Mus. Col. Marseille. sér. 3. **1**: 176. t. XII, fig. A1-6 (1913).

Lissochilus quadrilobus (Schltr.) H. Perrier in Humbert Fl. Madag. Orch. **2**: 30. fig. XLVI (1941).

Distrib.: Madagascar.

23. **E. saundersianum** (Rchb. f.) Summerhayes comb. nov.

Eulophia saundersiana Rchb. f. Bot. Zeit. **24**: 378 (1866); Rolfe in Dyer, Fl. Trop. Afr. **7**: 50 (1897).

Graphorchis saundersiana (Rchb. f.) Kuntze. Rev. Gen. Pl. 662 (1891).

Lissochilus barombensis Kraenzl. Bot. Jahrb. **17**: 52 (1893).

Eulophia bieleri De Wild. Not. Pl. Utiles Congo **1**: 311 (1904).

E. mildbraedii Kraenzl. Bot. Jahrb. **43**: 339 (1909).

Distrib.: West Africa, Cameroons, Belgian Congo, Uganda, ? Angola.

Characterised by the often long, usually heteroblastic pseudobulbs bearing two leaves at the apex. Sometimes there is an additional, but shorter, elongated internode in the lower part of the pseudobulb. The petioles are articulate some distance (several centimetres) above their attachment to the pseudobulb and after the blade has fallen, the lower part splits downwards from the indentations of the teeth to form a ring of stiff fibrous portions crowning

the pseudobulb. The structure of the labellum is typical of the genus, being quadrilobed with two more or less quadrate or triangular calli close together at the base.

24. **E. sclerophyllum** (Rchb. f.) Summerhayes comb. nov.

Eulophia sclerophylla Rchb. f. Flora **68** : 542 (1885).
Madagascar : Forêt d'Ankaye, *Humblot !*

As with his *E. alismatophylla* Reichenbach omitted to state the country of origin of this species when he described it, and consequently it has been omitted from all subsequent Floras and Enumerations. It also comes from the Forest of Ankaye in east-central Madagascar and has rose-coloured flowers according to the collector. It is characterised by the short 2-leaved pseudobulbs with narrow pointed leaves of not very thick texture, and an almost equally 4-lobed labellum. I have not been able to identify it with any of the species included by Perrier de la Bâthie in the Flore de Madagascar. *E. quadrilobum* (Schltr.) Schltr., which resembles it somewhat in vegetative characters, has, however, leaves of different texture and a different floral structure.

25. **E. seychellarum** (Rolfe ex Summerh.) Summerhayes comb. nov.

Eulophia seychellarum Rolfe ex Summerh. Kew Bull. **1928** : 393.
Distrib. : Seychelles.

This species is allied to *E. latifolium* (Rolfe) Summerh. and *E. panduratum* (Rolfe) Summerh. It resembles the former in the narrow sinuses between the lobes of the labellum, but has considerably smaller flowers, while the middle lobe of the labellum is much more deeply cleft.

26. **E. silvaticum** (Schltr.) Summerhayes comb. nov.

Eulophia silvatica Schltr. Bot. Jahrb. **53** : 586 (1915).
Distrib. : Tanganyika Territory and Southern Rhodesia.

A close relative of *E. pulchrum* (Thou.) Summerh. from the Mascarene Islands and Asia but differing in the relatively broader labellum and not bilobulate spur. It is possible, however, that with the discovery of further specimens on the African mainland the differences between the two species will be shown not to be of specific value.

27. **E. spatuliferum** (H. Perrier) Summerhayes comb. nov.

Eulophia spatulifera H. Perrier, Bull. Soc. Bot. France **82**: 157 (1935).

Lissochilus spatulifer (H. Perrier) H. Perrier in Humbert, Fl. Madag. Orch. **2**: 33. fig. XLV 13-16 (1941).

Distrib.: Madagascar.

This species resembles *E. paniculatum* (Rolfe) Summerh. in floral structure but differs in vegetative characters, particularly the much smaller leaves and articulation of the petiole just above the base.

28. **E. tainioides** (Schltr.) Summerhayes comb. nov.

Eulophia tainoides Schltr. Bot. Jahrb. **26**: 339 (1899).

E. dissimilis R. A. Dyer, Fl. Pl. Afr. t. 1066 (1949).

Distrib.: Mozambique.

Near *E. petiolatum* (Schltr.) Schltr. but the leaves are broader and rounded at the base, not cuneate, while the spur is over 4 mm in length.

29. **E. zanzibaricum** Summerh. Kew Bull. **1927**: 47.

Distrib.: Zanzibar and Pemba.

This species resembles *E. lonchophyllum* (Rchb. f.) Schltr. and *E. cordylinophyllum* (Rchb. f.) Summerh in vegetative characters, but differs in the floral structure, particularly the large basal (or lateral) lobes of the labellum.

30. **Eulophia atrovirens** Lindl. Gen. & Sp. Orch. Pl. 183 (1833); Hook. f. Fl. Brit. Ind. **6**: 8 (1891).

This species, which was described from a drawing of a plant cultivated in the Calcutta Botanic Garden, was presumed to be of Indian origin. Later J. D. Hooker identified it as the Mauritian *E. monophylla* (A. Rich.) S. Moore, included above under *Eulophidium*. Examination of the original drawing, which is now at Kew, shows that it is not *Eulophidium monophyllum* (A. Rich.) Schltr., nor can I identify it with any other species of *Eulophidium*. As the real country of origin is unknown I have refrained from making any combination for it under *Eulophidium*.

RASSENTAXONOMISCHE PROBLEME IM BEREICH DES *ANTHYLLIS VULNERARIA* L. – KOMPLEXES IN BELGIEN

VON

Jaakko JALAS,

Botanisches Institut der Universität, Helsinki, Finnland

Seit den Versuchen Sagorskis (1890, 1908), Rouy & Foucauds (1897), Ascherson & Graebners (1906-10) und Beckers (1910, 1912) zur taxonomischen Klärung der mittel- und westeuropäischen Rassen des Wundklees, *Anthyllis vulneraria* L, hat man es ganz offensichtlich vermieden, dieses Thema erneut zu berühren. Das ist auch gar nicht zu verwundern, wenn man sich die überaus grosse Zahl der in den genannten Arbeiten angeführten Taxa verschiedenen Ranges vergegenwärtigt. Eine eingehende Vertiefung in dieselben wird den Forscher schlechthin wohl nur davon überzeugen können, dass die innere Systematik der Formengruppe *A. vulneraria* jedenfalls im mittel- und westeuropäischen Raum weitaus nicht zufriedenstellend mit den Mitteln der alten deskriptiven Systematik angreifbar is. Als eine gewissermassen begreifliche Gegenreaktion kann der von Rothmaler (1941) vorgebrachte Standpunkt betrachtet werden, wonach die Formengruppe in Mitteleuropa nur durch etwa ein halbes Dutzend gegeneinander deutlich abgegrentzte selbständige Arten vertreten ist.

Vielleicht ist es so, dass die Lage um so schwieriger erschienen ist, nachdem durch genetische Untersuchungen (Marsden-Jones & Turrill 1933 *a* und *b*) konkretisch nachgewiesen worden is, auf wie

unsicherem Grund die artinnere Sytematik von *A. vulneraria* bisher tatsächlich gestanden hat. Ich bin ohne Bedenken bereit, mich der Ansicht der beiden letzterwähnten Autoren (1913*b*, p. 211) anzuschliessen, « that any attempt to classify the numerous variations and variation combinations should be based on cultural and genetical, as well as on field, laboratory and herbarium studies ». Doch sind sie wenigstens scheinbar dazu gekommen, die taxomische Bedeutung der Erblichkeitsverhältnisse namentlich der Blütenfarbe auf Kosten der vegetativen Merkmale zu übertreiben. So erscheint es schon als blosser Versuch bedenklich, von Linné erwähnte (in erster Linie öländische) Farbenformen der *A. vulneraria* mit dem englischen oder französischen Material zu indentifizieren (loc. cit, p. 207-208), auch trotzdem Linné im Anschluss an sie auf einige ältere, nichtskandinavische Autoren (Dillenius, Ray, Tournefort) hinweist (vgl. Hylander 1945, p. 225-226).

Meine eigenen *A. vulneraria*-Studien sind vorläufig in aller Hauptsache auf die skandinavischen Rassen der Art gerichtet gewesen (Jalas 1950, p. 27-46, 1952). Doch hat mir dabei nicht wenig auch mitteleuropäisches Herbariummaterial zur verfügung gestanden. Als Teilnehmer der X. Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion (I. P. E.) erhielt ich ferner i. J. 1953 die willkommene Gelegenheit, die von Rothmaler (1941) in seiner vorgenannten Untersuchung behandelten *A. vulneraria*-Rassen Spaniens recht vielseitig kennenzulernen. Das von mir auf dieser Exkursion eingebrachte Material ist allerdings noch unbearbeitet, doch habe ich es auch schon für die vorliegende Untersuchung verwerten können. Ich bin nämlich auf Grund dieses zusätzlichen Materials noch überzeugter als bisher, dass die *A. vulneraria* der Pyrenäischen Halbinsel hinsichtlich ihres « taxonomischen Verhaltens » in keiner Weise wesentlich von der nordeuropäischen abweicht. Ich sehe mich darum mit guter Begründung in der Lage, meine frühere Auffassung von den allgemeinen Gründen der Vielgestaltigkeit der Art (Jalas 1950, p. 28) zu wiederholen : « *Anthyllis vulneraria* hat sich offenbar schon früh in zahlreiche mehr oder minder deutlich geschiedene geographische Rassen aufgespaltet. Diese haben sich dann später in vielen Gegenden sicherlich u. a. als Folge der zahlreich eingetretenen Klimaschwankungen, offensichtlich aber zumal infolge ihrer starken Neigung zum Apophytischen Auftreten sowie zur anthropochoren Ausbreitung weitgehend vermischt, unter teilweiser oder völliger Verwischung sowohl ihrer geographischen als morphologisch-systematischen Grenzen. Manchenorts begegnet man heute an Stelle

der ehemaligen klar umrissenen Rassen einem taxonomisch schier hoffnungslosen Hybridkomplex (« complex hybrid swarm »). So dürfte es sich z. B. in den alten Kulturgegenden Mittel- und Westeuropas verhalten ».

Gegen diesen allgemeinen Hintergrund betrachtet erscheint es nur natürlich, dass ich, als sich mir durch freundliches Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. Walter Robyns sowie Dr. André Lawalrée die Gelegenheit erbot, an Hand von belgischem Herbarmaterial die dortigen *A. vulneraria*-Formen kennenzulernen, interessiert das Thema aufgriff, um so mehr als es auf Grund des belgischen Materials möglich erschien, wenigstens an gewissen Punkten die in Spanien gehäuften Beobachtungen mit meinen nordischen Untersuchungsergebnissen zu konnektieren.

Das Material des Staatlichen Botanischen Gartens in Brüssel (BR) hat bei mir schon ziemlich lange gelegen. Dazu habe ich das in den Sammlungen des Botanischen Instituts und Gartens der Universität in Liège (LG), des Naturhistorischen Nationalmuseums in Paris (P) und des Naturhistorischen Reichsmuseums in Stockholm (S) befindliche spärliche belgische Material durchgesehen. Auch den Vorständen dieser Museen bitte ich ehrerbietig zu danken.

Wenn jemand nun als das Ergebnis der durchgeführten Revision eine von jenen zumal früher so üblichen Lokalmonographien mit Bestimmungstabellen und detaillierten Fundortsangaben erwartet, so geht er fehl. Ein Herbarmaterial allein reicht nicht aus, von der *Anthyllis*-Flora eines hinsichtlich seiner lokalen Verhältnisse fremden Gebietes ein solches Bild zu geben, dass es möglich wäre, ausschliesslich auf dasselbe eine vollgültige taxonomische Auseinandersetzung aufzubauen. Ausserdem bedarf es einer zumindest in der Natur erfolgenden Vertiefung in die im Gebiet vorhandenen Formen, oft aber unumgänglich auch vergleichender Kulturversuche zur Klärung der gegenseitigen Beziehungen der Formen und Rassen.

Der ausschliessliche Zweck der folgenden Darstellung besteht denn auch darin, die Aufmerksamkeit auf Grund des zur Prüfung vorgelegenen Materials auf die wichtigsten in Belgien vorkommenden Rassenganzheiten der *A. vulneraria* sowie auf gewisse einer eingehenden Untersuchung besonders bedürftigen Einzelheiten der Rassendifferenzierung zu lenken. Ganz allgemein ist festzustellen, dass sich die *Anthyllis*-Flora Belgiens auch von weiterem Gesichtswinkel aus betrachtet als bemerkenswert vielseitig und interessant erwiesen hat.

1. **Anthyllis vulneraria** ssp. **Linnaei** Sagorski.

Wichtigste Synonyme : *A. vulneraria* Linné 1753, s. str. — *A. rustica* Miller 1768, sec. Rothmaler (1941, p. 178). — *A. vulneraria* var. *Kerneri* Sagorski 1890 (non *A. Vulneraria* [ssp.] *A. communis* ε *Kerneri* Rouy 1897).

Beschreibung : Sagorski (1908, p. 129 : als 1. Unterrasse *A. Linnaei*), Becker (1910, p. 267 : als *A. Vulneraria*), Gams (1924, p. 1361 : als *A. vulneraria* var. *vulneraria* subvar. *Linnaei*).

Gesamtareal : Von den Britischen Inseln (z.B. Marsden-Jones & Turrill 1933, *b*, p. 207; Becker 1912, p. 35 ; Jalas 1950, p. 30), Nordfrankreich (z.B. Becker loc. cit., p. 36) und den Alpen bis zum Baltikum und dem südlichen Fennoskandien (Rothmaler 1941, p. 178; Jalas loc. cit. und Karte auf p. 314).

Fruhere Angaben aus Belgien : Kaum ausdrücklich erwähnt, das Land wird aber von dem hier umrissenen Gesamtgebiet eingeschlossen.

In dem mir vorgelegenen Material mag wohl kaum auf eine Probe gedeutet werden können, die dem im nordischen Sinne reinen ssp. *Linnaei*-Typ mit subäquifoliolater Beblätterung, ziemlich kleinen Blüten, purpurnen Kelchspitzen und gelber Krone entspräche. Ein starker ssp. *Linnaei*-Einfluss ist jedoch bei zahlreichen Proben deutlich erkennbar. Auch in Fällen, wo die Probe hinsichtlich ihrer vegetativen Teile sowie der Massverhältnisse der Blüte kaum von der « echten » ssp. *Linnaei* abweicht (z. B. Probe : « Le long des voies du tram, Blankenberghe, juill. 1929, *V. Lambert*, BR), ist die Blütenfarbe offenbar (sofern sich dies an den trocknen und oft recht alten Proben feststellen lässt) oft (immer ?) fremd, in abwechselndem Grade rot.

Diese Formen mit oft kräftigerem Wuchs und lebhafterer Kelch- und Kronenfärbung vereinigt Sagorski (1908, p. 17) zu *A. vulneraria* 2. Unterrasse *A. pseudo-Vulneraria*. Nach seinen Verbreitungsangaben zu schliessen (vgl. jedoch Becker 1912, z. B. p. 18-23, 30-32) scheint das Vorkommen dieser Typengruppe ungefähr auf die südlichsten Teile des Areals der ssp. *Linnaei* konzentriert zu sein. Eine deutliche Grenze gegen ssp. *Linnaei* hin vermag Sagorski (loc. cit., p. 44) nicht zu ziehen. Aus den Darstellungen Beckers gewinnt man die Auffassung, dass er seinerseits die ssp. *pseudo-Vulneraria* nur als eine Zwischenformgruppe der echten *A. vulneraria* (= ssp. *Linnaei*) und einiger anderen Rassen betrachtet, und ähnlicherweise gibt Gams (loc. cit) an : « Hieher ziemlich verbreitete Zwischenformen zwischen var. *Vulneraria* und var. *vulgaris*. » Ich glaube, dass diese letzteren Auffassungen richtig sind. Es handelt sich offenbar um eine weit umfassende introgressive Hydridisation zwischen ssp. *Linnaei* und benachbarten Rassen,

die in diesem Fall wenigstens in Westeuropa nicht zu der Bildung einer klar umrissenen « Sekundärrasse » geführt haben dürfte. Die Variationsamplitude ist indessen sowohl hinsichtlich der vegetativen als auch der Blütenmerkmale (u.a. Farbe) gross, ganz ähnlich wie in einem anderen analogen Introgressionsgebiet, nämlich auf Gotland und Öland (Jalas, loc. cit., p. 29, 42, 281).

Sofern man diesen in bezug auf einige Merkmale von ssp. *Linnaei* abweichenden, aber doch morphologisch offenbar gerade mit dieser Rasse am nächsten verknüpften Formen eine besondere Beachtung schenken will, dürfte wohl nichts daran hindern können, für sie den Namen *A. vulneraria* ssp. *Linnaei* var. *pseudo-vulneraria* (Sag.) zu gebrauchen.

Da nun gerade Belgien ein Zentrum dieser Introgression zu sein scheint, verdiente die Erscheinung hier an lebendem Material und unter Einbeziehung grosser Populationen einer eingehenden Spezialuntersuchung unterzogen zu werden. Um zu klaren Ergebnissen zu führen, müsste die Untersuchung wahrscheinlich im Süden und im Norden auch ausserhalb der Grenzen Belgiens erstreckt werden. Dann würden sich mutmasslich betreffs einiger Merkmale die Umrisse einer klinenartigen Häufigkeitsreihe zeigen, auch trotzdem das ursprüngliche Bild sicherlich schon durch den Einfluss der Kultur verwirrt worden ist. Anderseits hat man sich aber zu erinnern, das möglicherweise gerade die Kultur als Gegenkraft der Isolation eine von den Grundursachen der stattgefundenen Introgression gewesen ist.

Auch die gegenseitigen Beziehungen der ssp. *Linnaei* und der nachstehend zu behandelnden Formen der Meeresstranddünen wären einer Klärung bedürftig.

2. **Anthyllis vulneraria** ssp. **iberica** (Becker) Jalas ad interim.

Wichtigste Synonyme : *A. Dillenii* Schultes ex Loudon 1830, sec. Rothmaler (1941, p. 188). — *A.* (*Vulneraria* var.) *maritima* auct. plur. p.p., non *A. maritima* Schweigger 1819. — *A. Vulneraria* δ *Stenophylla* Lange 1886-88, non *A. Vulneraria* γ *stenophylla* Boissier 1872. — *A. vulneraria* ssp. *maritima* Corbière 1893, sec. Marsden-Jones & Turrill (1933 b, p. 209), non *A. maritima* Schweigg. — *A. Spruneri* ssp. *iberica* Becker 1910, sec. Rothmaler (loc. cit.). — *A. Asturiae* Becker 1910. — *A. vulneraria* ssp. *Linnaei* var. *Langei* Jalas 1950.

Beschreibung : Rothmaler (1941, p. 188), siehe auch Sagorski (1908, p. 42) und Jalas (1950, p. 31).

Gesamtareal : An der Atlant- und der Nordseeküste von Nordportugal bis Schottland (Rothmaler op. c., p. 180) und Dänemark (Jalas l. c.). Siehe den folgenden Text.

Frühere Angaben aus Belgien : *A.* (*vulneraria* var.) *maritima* ist bei den belgischen Proben ein allgemein gebrauchter Name (siehe auch z.B. Crépin 1884, p. 85). *A. maritima* erwähnen aus Belgien auch Rouy & Foucaud (1897, p. 289), Sagorski (loc. cit.) und Becker (1910, p. 268). Siehe auch Jalas (loc. cit.).

Die Gültigkeit des von mir vorläufig eingeführten Subspeziesnamens bleibt vollständig davon beruhen, wie die Unterart begrenzt wird. Meine Lösung fusst auf der Voraussetzung, dass der Schweiggersche *A. maritima*-Typus und mit ihm die ganze Meeresstrandrasse der südlichen Ostseeküste ausserhalb der jetzt zu behandelnden Formengruppe bleibt, was m.E. auch tatsächlich der Fall ist (siehe Rothmaler loc. cit., p. 179, Jalas loc. cit., p. 34). Aber auch andersartige Auffassungen sind vorgebracht worden. So erstreckt sich nach Sagorski (loc. cit.) das Gebiet der Küstenrasse der Ostsee südwärts vollends bis nach Belgien und Biarritz, während Becker (loc. cit.) die Rasse wohl aus Belgien anführt, aber die Biarritzer Probe als « nicht typisch » betrachtet. Selbst habe ich früher (Jalas loc. cit.) die Meeresstrandformen der europäischen Westküste von Dänemark bis Cherbourg als eine aus der ssp. *Linnaei* herausdifferenzierte Formengruppe aufgefasst, für die ich den Namen var. *Langei* gebraucht habe.

Da anderseits Rothmaler (loc. cit., p. 188) *A. Dillenii* gerade als eine Pflanze der Meeresufer angibt, deren Areal sich von Portugal (Porto) und Nordspanien über die französische Küste bis nach Schottland erstreckt (« an den französischen und britischen Küsten bis Schottland verbreitet »), kommt man notgedrungen zu folgenden drei alternativen Schlüssen :

1. Die Rasse der Nordseeküste (« var. *Langei* ») und der Atlantküste (« *A. Dillenii* ») sind voneinander getrennt und haben irgendwo in Belgien oder in Nordfrankreich eine mehr oder minder scharfe Grenze.

2. Die zwei genannten Rassen sind zwar auseinanderzuhalten, aber sie haben eine ziemlich ausgedehnte Vermischungszone an der französischen und belgischen Küste.

3. Es handelt sich um eine an Meeresuferstandorte angepasste Ökotypengruppe, die sich nicht in getrennte Rassen aufteilen lässt, sondern in deren Bereich es an dem Teil bestimmter Merkmale zu der Herausbildung einer klinenartigen sukzessiven Umwandlungsreihe gekommen ist.

Eine scharfe Rassengrenze existiert gemäss dem mir vorgelegenen Material nicht. Der Nachweis einer solchen müsste anderseits

jedenfalls in der Natur nicht schwierig sein, wird doch *A. Dillenii* auschliesslich als rotblütig bezeichnet (Rothmaler : Corolla roseo-purpurea, carina obscure purpurea, vel corolla omnino purpurea), während die « *A. maritima* » oder var. *Langei* der Nordseeküste wenigstens zum überwiegenden Teil gelbblütig ist (Sagorski : Krone goldgelb bis fast orange, zuweilen mit rotem Schiffchen). Die erste von den obigen drei Alternativen ist also als durchaus unwahrscheinlich zu betrachten, zumal da scharfe Rassengrenzen auch überhaupt im Bereich der *A. vulneraria* nicht charakteristisch sind, wenn es an einer vollständigen Isolation mangelt.

Auch die zweite Alternative deckt sich meiner Auffassung nach nicht mit den vorhandenen Tatsachen. Zwar ist die Meeresstrand-« rasse » Nordfrankreichs und Belgiens sowohl hinsichtlich der Blütenfarbe (soweit dies auf Grund der Herbarproben feststellbar ist) als auch der vegetativen Merkmale (Form und Behaarung der Blättchen) unleugbar uneinheitlich, irgendein Variationszentrum lässt sich hier indessen nicht nachweisen, sondern dieselbe Uneinheitlichkeit kann deutlich bis vollends nach Dänemark verspürt werden. Begrenzt man « *A. Dillenii* » so, dass die Formen der Nordseeküste ausgeschaltet werden, so reicht der übrigbleibende Teil nicht zu einer getrennten Ganzheit vom Rang einer Rasse aus, sondern es sind diese Formen höchstens als Varietät (var. *Langei*) in ssp. *Linnaei* einzuverleiben. Auch so vorgehend erscheint das Ziehen einer vernüftigen morphologischen Grenze ganz unmöglich. Die Trennung auf die blosse Blütenfarbe zu begründen, kommt natürlich nicht in Frage.

Es scheint also nur mit der dritten Alternative zu rechnen sein, und zwar, wie mir scheint, auf folgende Weise.

Im Süden ihres Areals ist ssp. *iberica* verhältnismässig einheitlich, ziemlich grosswüchsig, verzweigt, inäquifoliolat, vielköpfig, rotblütig. Der Stengel ist dicht anliegend seidig (argenteo-sericeus) behaart, die Blättchen unterseits mit Seidenhaaren, oberseits nackt. Von der französischen Küste nordwärts wird die rote Blütenfarbe immer mehr (?) verdrängt, und in den nördlichen Teilen des Verbreitungsgebietes der Rasse ist die gelbe Farbe vorherrschend. In Belgien sind die Blättchen oben ziemlich ebenso häufig kahl als behaart, nördlicher dominiert vielleicht der auch oberseits haarige Typ. Nördlich von Nordfrankreich, im Wohngebiet der ssp. *Linnaei,* ist ssp. *iberica* — insbesondere im Norden — stark durch diese Rasse beeinflusst worden, wie es vor allem Formen zeigen, bei denen das Endblättchen verhältnismässig klein und der Stengel

auch oberhalb der Mitte beblättert ist. Als ein Einfluss der ssp. *Linnaei* lässt sich natürlich auch die gelbe Blütenfarbe vermuten. Im Nordteil des Gebietes, wo ssp. *Linnaei* ausgesprochen vorherrscht, ist ssp. *iberica* schon in dem Mass durch die Introgression entstellt, dass man sie an Hand des lokalen Materials als eng zu der ssp. *Linnaei* gehörig (oder aus ihr herausdifferenziert) betrachtet hat.

Dieser Hypothesenaufbau, der natürlich zumindest durch Beobachtungen in der Natur gesichert werden müsste, mag manchem verdächtig als Schreibtischsystematik erscheinen. Ich habe mich aber neben anderem Material auch auf meine Sammelausbeute aus Nordspanien (u.a. aus Gijon, dem Locus classicus der *A. Asturiae*) stützen können, die in bezug auf keine wesentlichen Merkmale z.B. von der belgischen Meeresstrandrasse auseinandergehalten werden kann. Ich betrachte den von mir gebrauchten Subspeziesnamen als vorläufig lediglich darum, weil ich das betreffende Typexemplar nicht gesehen habe.

3. **Anthyllis vulneraria** ssp. **communis** Rouy.

Wichtigste Synonyme : *A. vulneraria α vulgaris* Koch 1839. — *A. carpathica* Pantosček 1882, sec. Rothmaler (1941, p. 179). — *A. affinis* Brittinger ex Kerner 1883, sec. Rothmaler (loc. cit.). — *A. vulgaris* Kerner 1883. — *A. Vulneraria* [ssp.] *A. communis* Rouy 1897, p.p.

Beschreibung : Becker (1910, p. 282-283), Jalas (1950, p. 34), u.a.

Gesamtareal : Böhmen und Mähren, Österreich, Süddeutschland, Schweiz, Nord- und Ostfrankreich, Belgien, England. Alpine Formen von den Alpen bis zu den Karpathen. Mit der Kultur ist die Unterart jedoch auch kräftig nordwärts vorgestossen.

Frühere Angaben aus Belgien : Kaum früher erwähnt.

Ssp. *communis* scheint auch mit Rücksicht auf ganz Europa zu den am aller stärksten hemerochor (Jalas 1955) verbreiteten *Anthyllis*-Rassen zu gehören (für die nordischen Länder siehe Hylander 1945, p. 227; Jalas 1950, p. 34-35). Zu einem nicht geringen Teil beruht dies offenbar darauf, dass gerade dieser Unterart zugehörende Formen als Futterpflanzen auf Weiden eingeführt worden sind. In welchem Umfang *A. vulneraria* in Belgien eigens angebaut worden ist, ist mir indessen nicht bekannt.

Die bedeutenden Arealzuschüsse, die die Unterart der Kultur zu verdanken hat, haben für sie zugleich eine allgemeine Berührung mit anderen Rassen bedeutet. Deutliche Spuren davon sind auch im

belgischen Material zu erkennen. Unter den mir vorgelegenen Proben befinden sich zwar auch solche, die m.A.n. als Vetreter der « reinen » ssp. *communis* zu bewerten sind, anderseits fehlt es aber keineswegs auch an Zügen, die auf eine kräftige (entweder am Ort oder schon früher anderswo stattgefundene) Introgression hindeuten.

Ohne eine endgültige taxonomische Analyse der zahlreichen Formen dieser Rasse geben zu können, scheint es mir zweckmässig, die in Belgien vorkommenden *communis*-Formen vorläufig auf drei Gruppen zu verteilen.

1. Grosswüchsige angebaute oder offensichtlich zumindest kulturbürtige und hemerochor verbreitete Formen. — Diese Gruppe enthält Rouys *A. communis α genuina* : « Plante de 3-4 décimètres, à 4-5 paires de folioles, calice concolore, velu, à villosité apprimée; corolle jaune ou d'un jaune orangé. » Namentlich bei diesen stattlichen Formen, die oft mehr als halbmeterhoch werden, kommen allgemein Züge vor, die auf einen Einfluss anderer Rassen, hauptsächlich offenbar der ssp. *Linnaei* und der östlichen ssp. *polyphylla* (Kit.) Hayek, hindeuten. Solche abweichenden Merkmale sind im belgischen material eine das gewönliche Mass überschreitende Höhe, eine verhältnismässig gleichmässige Verteilug der Blätter am Spross, eine grosse Blättchenzahl, eine bisweilen wenigstens etwas oder zum Teil abstehende Behaarung des Stengels, ein verhältnissmässig schmaler und rotspitziger Kelch und das verschieden reichlich auftretende Rot der Blütenkrone. Alle diese und die typischen Eigenschaften der Rasse kombinieren anscheinend ganz regellos miteinander.

Trotz ihrer Vielgestaltigkeit im einzelnen, scheinen dieser Gruppe (nach dem Herbarmaterial beurteilt!) den anderen nahestehenden Formengruppen gegenüber auch gemeinsame, zusammenhaltende Merkmale eigen zu sein. Es lässt sich sogar denken, dass sich diese offenbar kulturbürtige und nicht einmal noch « fertige » Sekundärrasse als besonderes Taxon von den « Primärrassen » abteilen liesse. Der dadurch zu erzielende Vorteil bliebe indessen höchst fraglich, weil ja u. a. die morphologischen Grenzen dieses Taxons notgedrungen unbestimmt und vieldeutig blieben. Anderseits hat man sich zu erinnern, dass sich im Rahmen der heutigen Nomenklatur mehrere dieser Gruppe zufallende Typen nich so « bestimmen » lassen, dass daraus ihre Stellung als das Ergebnis einer Hybridisation und Introgression erschöpfend hervorginge.

2. « Zentrale » Gruppe. — Diese Gruppe dürfte sich wohl ungefähr mit *A. communis* ε *Kerneri* Rouy (non *A. Vulneraria* var. *Kerneri* Sag.) decken : « Plante de 2-3 décimètres, à tiges assez robustes, ombreuses, ordinairement simples, longuement nues supérieurement; 2-3 feuilles caulinaires à 3-4 paires de folioles; calice concolore, oblong, plus ou moins pubescent, à poils courts; corolle jaune. ». Ascherson & Graebner (1906-10, p. 622) gebrauchen für sie den Namen *A. Vulneraria* I. *A. vulgaris* a) *typica declivium* (vgl. Sagorski 1908, p. 8).

In Belgien tritt dieser Typ sichtlich rein auf, lässt aber gleichfalls oft fremde Einflüsse erkennen. So kann man Exemplare finden, bei denen die Haare einigermassen vom Stengel abstehen und/oder Kelch nebst Krone Rot aufweisen (vgl. f. *pseudo-Dillenii* Sagorski 1908, p. 4; Becker 1912, p. 32, 36). Siehe auch das oben bei ssp. *Linnaei* Gesagte.

3. In dem von mir geprüften Herbariummaterial befinden sich etwa ein Dutzend Proben, die sich ziemlich deutlich von den vorgenannten zu einer besonderen Gruppe absondern. Es handelt sich um einen mittelhohen (25-40 cm), zierlich gebauten Typ mit dünnem, aber doch kräftigem Stengel, ausgesprochen inäquifoliolaten Rosettenblättern und den untersten Stengelblättern (Endblättchen gross, oval bis schräg quadratisch) und multifoliolaten oberen Stengelblättern mit schmalen Teilblättchen. Der Sprosse ist bis zur Mitte oder etwas darüber beblättert. Entweder ein endständiges Köpfchen allein oder dazu einige sitzende. Die Köpfchen und Blüten sind kleiner als bei ssp. *communis* insgemein, etwa von der Grössenordnung der ssp. *Linnaei*. Der Kelch ist hell, einfarbig, oder mit violetter Spitze, ziemlich dünn. Die Blüten sind bei den frischesten Exemplaren hellgelb, anscheinend oft mit Rot in wechselnder Menge.

Von der Proben, die ich zu dieser Gruppe gezählt habe, mögen hier als Geleit für eingehendere Untersuchungen folgende (in BR) erwähnt werden :

Tontelange, Bois de Grinkol, Jurassique sablonneux, août 1952, *M. Coûteaux* 592; Plaine de l'Exposition de Bruxelles de 1935, août 1948, *E. Michel;* Modave, Bonne, sous le camp romain, pelouse sèche calcaire, juill. 1951, *A. Lawalrée* 3688; Comblain-au-Pont, Roches Noires, *Xerobrometum,* juin 1946, *A. Lawalrée* 1955 ; Grand-Duché de Luxembourg, Ahn, Palmberg, versant sud, *Xerobrometum,* stade très envahi par la végétation arborescente, juin 1950, *R. Tournay* 58.

Bei diesen Proben sind Züge vorhanden, die man gern als Einflüsse der ssp. *Linnaei* deuten möchte. Handelt es sich im ganzen nur um eine Phase der Zwischenformreihe *communis — Linnaei,* um irgendeinen mir unbekannten südlichen Typ oder um eine Formengruppe mit hinreichend grosser Selbständigkeit, um besonders benannt zu werden, müsste durch eingehendere Untersuchungen geklärt werden. Mir ist auch nicht bekannt, ob der in Frage stehende Typ vielleicht schon früher beschrieben worden ist.

4. **Anthyllis vulneraria** ssp.

Rosettenblätter (fehlen bei mehreren Proben) ausgesprochen inäquifoliolat oder zum blossen Endblättchen reduziert. Blätter des bis über die Mitte oder seiner ganzen Länge nach beblätterten Stengels 2-4, ihr Endblättchen (elliptisch bis) charakteristisch eiförmig, an der Spitze und am Grunde meist stumpf abgerundet, das grösste gewöhnlich 1.5 × 4 cm. Seitenblättchenpaare 2-4, die Blättchen länglich-elliptisch bis schmal eiförmig, 0.5 × 1.5-2.0 cm. Hüllblätter etwa von der Länge der Blüte, mit zungenförmigen, etwa 3 mm breiten Lappen.

Köpfchen dichtblütig, ziemlich gross, 2.5-3.5 cm breit. Kelch ziemlich aufgeblasen, 5 × 10-13 mm, dicht und ± abstehend bräunlich behaart, einfarbig. Blütenkrone anscheinend regelmässig mit Rot.

Proben (alle in BR) :

Olloy, juin 1894, *Ch. Sladden* (Fig. 43); Willerzies, prairies, 1866, *F. Gravet;* entre Deurne et Wyneghem, près du fort de Wyneghem, bord d'un chemin, mai 1876, *H. Vandenbroek;* voie ferrée entre Kermt et Schulen ?, mai 1884, *Constant Bamps;* Dave, bord du chemin, mai 1867, *L.* et *V. Coomans;* bord du chemin de Hamoir à Sy, 1892, *Ch. Sladden.*

Diese Rasse, die besonders durch die kräftige abstehende Behaarung, die dicken kräftigen Stengel, die Form der Endblättchen und die grossen Blüttenköpfchen gekennzeichnet ist, scheint nicht früher bekannt gewesen zu sein. Ich bin ziemlich überzeugt, dass sie als eine besondere Unterart beschrieben zu werden verdient. Sie möge jedoch einstweilen unbenannt bleiben, bis ihre morphologischen Grenzen und ihre Beziehungen zu den anderen Unterarten, desgleichen ihre Verbreitung, untersucht und geklärt worden sind.

Ausserhalb Belgiens hat mir vorläufig keine einzige hierher zu zählende oder auch nur einmal nahestehende Probe vorgelegen.

Die Behaarung und einigermassen auch andere Merkmale lassen unwillkürlich an ssp. *polyphylla* denken. Diese östliche Rasse steht hier jedoch auf keinen Fall in Frage. Am engsten dürften die Beziehungen dieser « neuen » Rasse doch zu ssp. *communis* sein. Es wäre jedoch gut, die Angaben über das Vorkommen von ssp. *polyphylla* in Frankreich (vgl. Rouy & Foucaud 1897, p. 286-288; Sagorski 1908, p. 13; Becker 1910, p. 266; 1912, p. 36) einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Wenigstens die *polyphylla* von Rouy enthält sicher dieser Rasse völlig fremde Elemente.

LITERATUR.

Ascherson, P. & Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora, VI : 2. — 1093 + 162 pp. (1906-10).

Becker, W., Bearbeitung der *Anthyllis*-Sektion *Vulneraria* DC., *Beih. Bot. Centralbl.* 27, Abt. II, p. 256-287 (1910).

— , Anthyllisstudien, Ibid. 29, Abt. II, pp. 16-40.

Crépin, F., Manuel de la Flore de Belgique, éd. 5, 496 pp. (1884).

Gams, H., *Leguminosae* in G. Hegi, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. IV : 3, pp. 1113-1748 (1924).

Hylander, N., Nomenklatorische und systematische Studien über nordische Gefässpflanzen. — Uppsala Univ. Årsb. 1945 : 7, pp. 1-337 (1945).

Jalas, J., Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischen Os- und Sandpflanzen, *Ann. Bot. Soc.* « *Vanamo* », 24 : 1, pp. 1-362 (1950).

— , *Anthyllis Kuzenevae* Juz. and the borealis group of *Anthyllis Vulneraria* L., *Arch. Soc.* « *Vanamo* », 7, pp. 49-52 (1952).

— , Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch, *Acta Soc. F. Fl. Fenn*, 72 : 11, pp. 1-15 (1955).

Marsden-Jones, E. M. & Turrill, W. B., Studies in variation of *Anthyllis Vulneraria*, *Journ. of Genetics* 27, pp. 261-285 (1933 a).

— , Notes on the taxonomy of British material of *Anthyllis Vulneraria*, *Journ. of Bot., Brit. and Foreign* 71, pp. 207-213 (1933 b).

Rothmaler, W., Westmediterrane Arten der Sektion *Vulneraria* DC. der Gattung *Anthyllis*, *Rep. Spec. Nov. Regni Vegetab.* 50, pp. 177-192, 233-245 (1941).

Rouy, G. & J. Foucaud, Flore de France. IV. — 313 pp. (1897).

Sagorski, E., Über den Formenkreis der *Anthyllis Vulneraria* L., nebst einigen Betrachtungen über polymorphe Arten, *Dtsch. Bot. Mschr.* 8, pp. 129-140 (1890).

— , Ueber den Formenkreis der *Anthyllis Vulneraria* L. — *Allg. Bot. Zschr.* 14, pp. 40-43, 55-58, 89-93, 124-134, 154-157, 172-175, 184-189, 204-205. (Separatabdruck mit Nachtrag, pp. 1-50.) (1908).

Fig. 43. — *Anthyllis vulneraria* ssp., Olloy, juin 1894, *Ch. Sladden*.

LIMITE PHYTOGÉOGRAPHIQUE OCCIDENTO-MÉRIDIONALE DE LA RÉGION GUINÉENNE AU KWANGO

PAR

R. DEVRED,

Chef ff. de la Division de Botanique de l'I. N. É. A.C.

I. — Introduction.

Une récente mission pédo-botanique sur l'ensemble du territoire du Kwango nous permet de préciser dans cette région du Congo belge la limite occidento-méridionale de la Région Guinéenne telle qu'elle a été définie par Lebrun (1947). Le concept plurirégional de Eig appliqué par Lebrun distingue pour l'Afrique tropicale deux grandes Régions phytogéographiques. La Région Guinéenne des forêts denses humides et de leurs savanes de dégradation et la Région Soudano-Zambézienne des forêts claires et formations herbeuses et buissonnantes dérivées. La vaste région prospectée du Kwango chevauche ces deux grandes subdivisions chorologiques.

Bien que les distinctions physionomiques, floristiques et écologiques soient bien nettes entre ces deux régions, la limite reste fort difficile à préciser par suite de l'existence d'une zone intermédiaire de savanes boisées et de steppes (herbeuses) situées sous des conditions éco-climatiques plus favorables à la forêt que la zone extérieure plus méridionale de la forêt claire. L'examen des cartes phytogéographiques de l'Afrique tropicale révèle l'existence d'un

hiatus entre les forêts claires (boréales et australes) et la lisière de la forêt dense humide.

Entre les climax guinéens représentés par divers types de forêts denses sempervirentes et semi-caducifoliées d'une part et les climax soudano-zambéziens réalisés par les forêts claires xérophiles, caducifoliées ou sclérophylles d'autre part, s'établit une solution de continuité, une anomalie phytogéographique et écologique constituée par l'existence d'une zone herbeuse relativement importante alors que, logiquement, cette zone devrait porter un type de forêt intermédiaire semi-caducifolié subtropophile.

Dans la limite du territoire du Kwango, nous avons retrouvé de nombreux témoins et vestiges de forêts subtropophiles climaciques anciennement plus étendues.

La végétation actuelle du Kwango se présente de la manière suivante :

La flore guinéenne des forêts denses humides semi-caducifoliées, des jachères forestières, palmeraies subspontanées et savanes boisées installées sur défrichements récents, s'étale largement au Nord du 5e parallèle Sud. Elle pénètre profondément vers le Sud à la faveur des conditions édapho-climatiques plus favorables (au développement et à l'exubérance des espèces hygro-mésophiles) dans les grandes vallées creusées dans le Karroo et les zones déprimées activement entreprises par l'érosion.

La végétation forestière guinéenne du Kwango appartient à divers types de forêts selon la situation géographique et topographique qu'elle occupe dans ce vaste territoire.

La forêt dense humide sempervirente à *Gilbertiodendron dewevrei* est localisée uniquement le long des berges des grandes rivières et la forêt à *Brachystegia laurentii* et *Diospyros lujae* occupe les vallées secondaires à hauteur du 5e parallèle Sud.

Diverses associations de forêt dense humide semi-caducifoliée de l'alliance de l'Oxystigmo-Scorodophloeion et du Canarion schweinfurthii, pénètrent vers le Sud dans les grandes vallées du Kwango et de la Wamba jusqu'au parallèle 7°30' Sud à l'Ouest et dans toute la zone déprimée du bassin de la Loange-Lukwila jusqu'au 6e parallèle Sud à l'Est.

Dans l'extrême Sud du Kwango jusqu'au 8e parallèle Sud la vaste zone déprimée des « Mabete » de la haute Wamba et de ses affluents la Tundwala et la Zamba abrite une forêt dense semi-caducifoliée à dominance de *Marquesia acuminata* et *Pteleopsis diptera*.

La flore zambézienne des forêts claires, des steppes herbeuses et buissonnantes et ses savanes arbustives dérivées occupe tous les hauts plateaux du Kwango et s'enfonce vers le Nord à la faveur des crêtes au delà du 5e parallèle Sud. A l'Ouest, elle envahit la « Nseke bisi » entre la vallée du Kwango et la rupture de pente de la Nsele, pour empiéter largement au delà du fleuve Congo sur les plateaux Bateke à la faveur des défrichements et du feu.

Entre la lisière des forêts guinéennes d'un part et celle des forêts claires zambéziennes d'autre part, s'étale une vaste région intermédiaire recouverte par divers types de végétation à caractère intermédiaire : les uns dérivés de la flore guinéenne, les autres de la flore zambézienne.

Les études critiques sur la flore, la phytosociologie et la syngénétique des divers types de végétation rencontrés dans cette zone nous conduisent à émettre certaines hypothèses quant à l'existence ancienne et la dégradation de deux formations forestières de transition, ensuite à présenter des propositions touchant les limites phytogéographiques à adopter au Kwango entre Régions Guinéenne et Soudano-Zambézienne.

II. — Associations forestières de transition.

Les forêts de transition entre le type guinéen hygro-mésophile et le type zambézien xéro-tropophile devraient normalement se situer entre le 5°5 et le 7° parallèles au Kwango. L'histoire des climats du Quaternaire nous apprend que, depuis la phase humide Nakurienne, un asséchement progressif a compromis l'équilibre biologique des forêts mixtes sur les sols filtrants des hauts plateaux du Kwango. Cet asséchement a favorisé la destruction rapide par la hache et le feu de la totalité des forêts mésophiles guinéennes des plateaux dans le Nord et des forêts subtropophiles zambéziennes dans le Sud de la zone de transition.

1. — Forêts semi-caducifoliées à *Hymenostegia mundungu* et *Anonidium mannii*, sous-type à *Anthonotha gilletii*.

Ces forêts sont localisées dans la zone plus humifère des sols de plateaux à hauteur du 5°5 parallèle Sud. Des massifs plus ou moins bien conservés de quelques hectares à peine, subsistent par-ci par-là à Kiyaka, Mulua, Kibanda, Moanza et Swa Tsahu.

L'ensemble floristique comprend une forte proportion d'essences caducifoliées dont les plus importantes sont :

Albizzia ferruginea (Guill. et Perr.) Benth., *Hymenostegia mundungu* (Pellegr.) J. Léonard, *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Exell, *Antiaris welwitschii* Engl., *Amphimas ferrugineus* Pierre ex Pellegr., *Lovoa trichilioides* Harms, *Aphanocalyx cynametroides* Oliv., *Bussea gossweileri* Bak. f., *Tessmannia anomala* (Micheli) Harms, *Xylopia staudtii* Engl. et Diels, *Parinari holstii* Engl., *Millettia laurentii* De Wild., *Bosqueiopsis gilletii* De Wild., *Klainedoxa gabonensis* Pierre, *Anthonotha gilletii* (De Wild.) J. Léonard et *Entandrophragma angolense* DC. Parmi les espèces sempervirentes citons : *Scorodophloeus zenkeri* Harms, *Staudtia stipitata* Warb., *Polyalthia suaveolens* Engl. et Diels, *Guarea thompsonii* Sprague et Hutch., *Oxystigma oxyphyllum* (Harms) J. Léonard, *Celtis brieyi* De Wild. et *Drypetes gossweileri* S. Moore.

Cette forêt se régénère facilement sous elle-même. Les principales essences présentent une bonne répartition de classes d'âge. Toutefois, les massifs isolés n'arrivent plus à recoloniser par voie centrifuge les savanes adjacentes protégées des feux. L'intervention brutale de l'homme détruit irrémédiablement cette forêt qui a perdu toute agressivité et ne se défend pas contre l'invasion de la savane. Ces massifs, témoins d'une ancienne forêt semi-caducifoliée des plateaux Kalahari, sont en voie de disparition totale. A Mulua, Kibanda et Swa Tsaku, il n'en subsiste plus que quelques lambeaux. Le caractère sacré des forêts de Moanza et de Kiyaka est peut-être la seule raison de leur présence aujourd'hui sur les plateaux sablonneux du Kwango. Partout ailleurs, cette forêt a été détruite par les Bapende et les Bambala sur les territoires de Kikwit, Gungu et Masi Manimba.

La présence sur les plateaux de vieilles palmeraies subspontanées en voie de disparition, dans les régions de Lozo, au Nord de Gungu, Kilamba, Mungindu, Mulua, Kongila, Pay, Kibolo et Bindungi, l'extension de la savane herbeuse et des facies à *Dialium englerianum*, à *Hymenocardia acida* et *Rhynchelytrum amethysteum*, des savanes arbustives à *Erythrophleum africanum* et *Hyparrhenia diplandra* permet de délimiter approximativement l'extension de ces forêts vers le Sud. La limite méridionale que nous adopterons provisoirement pour la Région Guinéenne au Kwango suit un cheminement passant par les lieux dits de Lozo, Gungu, Mulua, Kikombo,

Kingandu, Banza Kifila, Kimandu et Mobanga jusqu'à la rupture de pente de la Wamba à hauteur du 6e parallèle Sud.

2. — Forêts semi-caducifoliées à *Marquesia acuminata* et *Pteleopsis diptera*.

Ces forêts sont localisées dans la région très accidentée du bassin de la Wamba-Tundwala-Zamba aux confins des territoires du Kwango.

La majorité des espèces ligneuses des strates supérieures sont des essences caducifoliées. La défoliaison progressive est très marquée au cours de la période (hivernale) de saison sèche en juin-juillet-août. Un fait remarquable est la présence et la dominance d'une Dipterocarpacée que nous avons assimilée provisoirement à *Marquesia acuminata* (Gilg) R. E. Fr. Cette espèce de 35 à 45 m de hauteur intervient pour plus de 50 % du recouvrement, elle est associée à *Pteleopsis diptera* (Welw.) Engl. et Diels et diverses espèces courantes de la flore des forêts semi-caducifoliées guinéennes.

Ce *Marquesia* de très grande taille est vraisemblablement la seule Diptérocarpacée arborescente signalée dans la forêt dense de l'Afrique intertropicale de l'hémisphère australe et représente un chaînon taxonomique de toute première valeur pour l'interprétation des faits phytogéographiques.

La limite de la Région Guinéenne, depuis la rupture de pente de la Wamba et le 6e parallèle, descend le long de la bordure Est du bassin de la Wamba-Tundwala-Zamba, remonte vers le Nord le long de la bordure Ouest de la Wamba pour englober la région accidentée de Masapo et emprunter la vallée du Kwango.

3. — Forêts subtropophiles de l'alliance du *Berlinio-Marquesion*.

Les forêts de l'alliance du *Berlinio-Marquesion* (Lebrun et Gilbert, 1954) représentent un ensemble complexe de divers types de forêts claires aux exigences mésologiques particulières qui présument de leur caractère climacique dans l'aire septentrionale du Domaine Zambézien. De nombreux auteurs ont déjà signalé diverses associations de cette alliance. Germain (1949) « Mabwati »; Duvigneaud (1949a) l'Alliance de l'Uapaco-Berlinion Giorgii; Gossweiller, J. et Mendonça, F. A. (1939) « Parinari Mafuca e

Daniella Oliveri », « sociedades de éspecies do Genero Monotes », « Hemisilva do planalto », « Florestos de Panda »; Duvigneaud (1949a, b, 1950a, 1953) l'ordre du Julbernardia-Brachystegietalia, les Mabwati du Kwango; Mullenders (1954) les forêts xérophiles à Berlinia-Uapaca; Delevoy (1928-1933); Schmitz (1950) alliance du Marquesion; Bourne, M. A. (1928) Dry Evergreen Forest; Trapnell (1953) Evergreen and semi-deciduous types Marquesia-Brachystegia Woodland; Trapnell, C. G., Martin, J. D. et Allan, W. (1947) Marquesia and Marquesia-Brachystegia Woodlands.

L'examen des cartes botaniques de Gossweiler et Mendonça (1939), Duvigneaud (1950a), Mullenders (1954) et Trapnell, Martin et Allan (1950) limite l'aire de distribution des forêts de cette alliance à la zone septentrionale du Domaine Zambézien en contact avec la limite méridionale de la Région Guinéenne. Ces forêts ne sont pas signalées au Tanganyika (Gillman 1949) et au Nyasaland (Brenan 1954) et ne dépassent pas à l'Ouest le méridien de 15°5' Est, à l'Est le méridien de 31° Est et dans le Sud le 11° parallèle en Angola et le 13° parallèle en Rhodésie du Nord.

A la liste des espèces caractéristiques de l'alliance du Berlinio-Marquesion reconnues par Lebrun et Gilbert (l. c.), nous ajouterons *Lannea antiscorbutica* Engl., *Diospyros batocana* Hiern, *Memecylon sapinii* De Wild., *Monotes sp.* (herb. *Devred* 1985), *Cathormion leptophylla* (Harms) Keay.

Association à *Marquesia macroura* et *Uapaca nitida* var. *nsambi.*

Cette association se distingue de celle à *Julbernardia paniculata* et *Brachystegia longifolia* par un ensemble floristique représenté par les caractéristiques de l'alliance du Berlinio-Marquesion et des caractéristiques d'association parmi lesquelles nous citerons :

Vangueriopsis lanciflora (Hiern) Robyns, *Kaempferia pleiantha* K. Schum., *Trichopteryx marungensis* Chiov., *Toxocarpus brevipes* N. E. Br., *Vernonia polycephala* O. Hoffm., *Eriosema glomeratum* var. *overlaetii* Staner et De Craene, *Pavetta nitidula* Welw., *Leptactinia liebrechtsiana* De Wild., *Triumfetta dubia* De Wild., *Commelina umbellata* Schum. et Thonn., *Pandiaka benthamii* (Lopr.) Schinz., *Temnocalyx* aff. *obovatus* (Brown) Robyns, *Ancylanthus fulgidus* Welw., *Hibiscus gilletii* De Wild., *Platysepalum poggei* Taub., *Othiophora scabra* Zucc. var. *glabra*

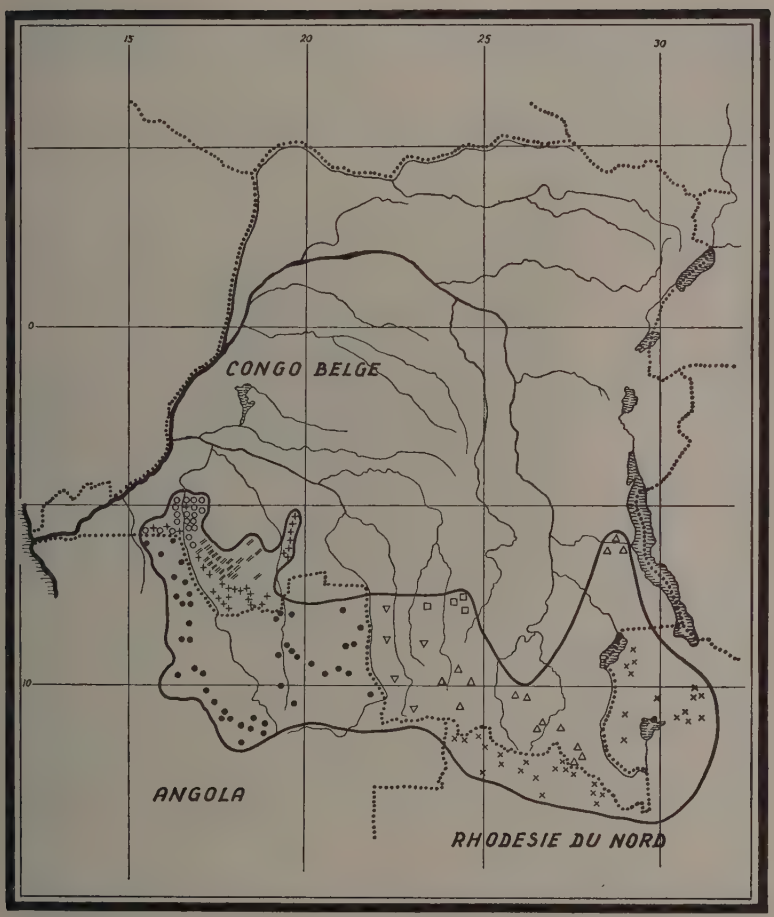


Fig. 44.
Forêts subtropophiles du *Berlinio-Marquesion.*

- « *Parinari Mafuca* e *Daniella Oliveri* »,
  Gossweiler, J. et Mendonça, F. A.(1939).
- × « Dry Evergreen Forests »,
  R. Bourne, M. A. (1928).
  « Evergreen and semi-deciduous types *Marquesia-Brachystegia* Woodland »,
  Trapnell, C. G., Martin, J. D. et Allan, W. (1950).
- △ « Forêts à Musesji » (*Monotes sapini* De Wild.), (Delevoy (1933), (1928).
  « Alliance du Marquesion »,
  Schmitz, A. (1950).
- ▫ « Forêts xérophiles à *Berlinia-Uapaca* »,
  Mullenders, W. (1954).
- ▽ Forêts à *Marquesia macroura*,
  signalées par le Service Forestier du Kasaï (1956).
- ○ Association à *Marquesia macroura* et *Uapaca nitida* var. *nsambi*,
  sous-association à *Brachystegia wangermeeana* et *Brachystegia spiciformis*
  var. *kwangensis* « Mabwati »,
  Devred, R. (1957).
  Les « Mabwati » et les « Mikwati » du Moyen-Kwango,
  Duvigneaud, P. (1949a).
- ⌿ Association à *Marquesia macroura* et *Uapaca nitida* var. *nsambi*,
  sous-association à *Berlinia giorgii* « Matumbi »,
  Devred, R. (1957).
- + Association à *Marquesia macroura* et *Uapaca nitida* var. *nsambi*,
  sous-association type.
  Devred, R. (1957).

Verdcourt, *Icacina guessfeldtii Aschers.* Nous ajouterons également quelques espèces différentielles à distribution plus large comme : *Bridelia ferruginea* Benth., *Aframomum stipulatum* (Gagn.) K. Schum., *Nephrolepis cordifolia* Presl., *Digitaria brazzae* Stapf, *Platycerium angolense* Welw. et *Carinta obvallata* (Schumach.) G. Tayl.

Cette association se rencontre au Kwango sous diverses sous-associations, variantes et facies.

a) Sous-association type.

Cette sous-association type, dont nous avons donné la composition floristique plus haut, se caractérise par une strate arbustive supérieure de 20 à 25 m de hauteur, quasi uniquement constituée par *Marquesia macroura* Gilg, espèce à contreforts et à feuilles persistantes.

Ces forêts subtropophiles à dominance de *Marquesia macroura* occupent les situations topographiques et géographiques qui jouissent de conditions éco-climatiques nettement plus favorables. Elles occupent les sables Pléistocène pré-gambiens rouge-jaunâtre et bruns humifères dans la région de Mayala-Panzi-Kizamba sous forme de massifs isolés sur les crêtes et longent les ruptures de pente des plateaux le long des « Mabete » (1) en bordure des bassins de la Tundwala-Wamba dans le Sud-Est du Kwango et en bordure de la zone effondrée du bassin de la Loange-Lukwila. Dans l'immense forêt claire à *Julbernardia paniculata* et *Brachystegia longifolia* du Sud Kwango, cette sous-association est localisée dans les têtes de ravins où règnent des conditions éco-climatiques plus mésophiles. Elle se développe également dans toute la région accidentée de Kimvula-Popokabaka dont le climat général est encore influencé, en saison sèche, par les courants atlantiques humides des « Cacimbo » (2).

b) Sous-association à *Brachystegia wangermeeana* et *Brachystegia spiciformis* var. *kwangensis.*

Cette sous-association constitue les forêts claires septentrionales du Kwango connues sous le nom de « Mabwati ». Ces forêts mixtes

(1) « Mabete » : région accidentée de la haute Wamba.
(2) « Cacimbo » : brouillards et vents humides de saison sèche.

ont été signalées par Germain (1949) et longuement commentées par Duvigneaud (1950a) qui les a fort bien décrites et les considère à juste titre comme des forêtes mixtes anciennement plus étendues.

Les « Mabwati », situées au Nord du 6e parallèle entre le Kwango et la Wamba, sont des forêts mixtes, enrichies en espèces guinéennes et appauvries en espèces zambéziennes.

Les strates arborescentes sont principalement composées de *Marquesia macroura* et *Brachystegia spiciformis* var. *kwangensis* Hoyle. Dans les strates arbustives, *Brachystegia wangermeeana* De Wild. est l'espèce dominante à côté de *Berlinia giorgii* De Wild., *Uapaca nitida* var. *nsambi* Duvign., *Afrormosia angolensis* var. *brasseuriana* Louis, *Monotes mutetetwa* Duvign., *Monotes loandensis* Exell var. *griseo-tomentosus* Duvign., *Craterosiphon quarrei* Staner, *Uapaca kirkiana* var. *kwangoensis* Duvign. et *Leptactinia liebrechtsiana* De Wild., ainsi qu'un lot important d'espèces communes des savanes, jachères et forêts secondaires guinéennes comme : *Sapium cornutum* Pax, *Gaertnera paniculata* Benth., *Hymenocardia ulmoides* Oliv., *Millettia drastica* Welw., *Markhamia sessiliflora* Sprague, *Vernonia brazzavillensis* Aubrév., *Pentaclethra eetveldeana* De Wild., *Rauwolfia obscura* K. Schum. et *Tabernanthe iboga* Baill. Dans les strates herbacées, on rencontre de nombreux semis des essences de « Mabwati », des jachères et forêts secondaires guinéennes, diverses espèces de la flore zambézienne et des savanes guinéennes, telles que *Cryptosepalum mimosoides* Welw. ex Oliv. à côté de *Carinta obvallata* (Schumach.) G. Tayl., *Palisota thyrsiflora* Benth. en mélange avec *Landolphia camptoloba* (K. Sch.) M. Pichon.

La « Mabwati », formation ecotone du Kwango septentrional, évolue vers une forêt semi-caducifoliée mixte guinéo-zambézienne à *Gaertnera paniculata* et *Syzygium benguellense*, groupement mésophile caractérisé par la présence d'un lot important d'espèces des alliances du Caloncobo-Tremion, du Pycnantho-Fagarion et du Berlinio-Marquesion (cf. Lebrun et Gilbert, 1954).

A l'abri des feux, cette évolution progressive débute toujours sous les *Marquesia macroura* dont les conditions microclimatiques du couvert favorisent l'installation d'un sous-bois très lianeux d'espèces hémi-sciaphiles guinéennes.

D'autre part, les feux et les défrichements acheminent rapidement la « Mabwati » vers des formations herbeuses.

Les îlots de « Mabwati » sous la seule action des incendies, se protègent efficacement par la formation de véritables cordons para-

feux principalement constitués d'*Uapaca gossweileri* Hutch. dans la périphérie en contact avec la savane et de fourrés à *Uapaca nitida* et *Uapaca sansibarica* directement en contact avec la « Mabwati ».

Ces deux variantes floristiques, double protection très efficace contre la violence des feux, sont la résultante d'une action répétée et prolongée des feux annuels sur les lisières de la « Mabwati », opérant une véritable sélection de ses constituants en ne laissant subsister que les espèces pyrophiles les mieux adaptées.

c) Sous-association à *Berlinia giorgii.*

Cette sous-association se distingue de la sous-association type par un appauvrissement en caractéristiques de l'association au profit de *Berlinia giorgii, Julbernardia paniculata* (Benth.) Troupin et et *Brachystegia spiciformis* var. *mpalensis* (Micheli) Hoyle, espèces largement représentées dans toutes les forêts claires du Kwango Sud et par *Uapaca nitida* var. *nsambi* f. *acuta* Duvign.

Dans leur stade de développement optimal, les « Matumbi » présentent toujours dans les strates supérieures un contingent important de *Marquesia macroura*. Sur toute l'étendue des « Matumbi » entre les 6e et 7e parallèles et les rivières Kwenge et Bakali, les phases optimales sont rares. Les plus beaux peuplements sont situés dans la région de Mwela entre la Bakali et l'Inzia.

Partout ailleurs les « Matumbi » présentent divers stades de dégradation, remarquables par la disparition des essences de la strate arborescente *Marquesia — Julbernardia — Brachystegia* et l'apparition de différentes espèces moins exigeantes comme *Erythrophleum africanum* (Welw.) Harms, *Burkea africana* L., *Pterocarpus angolensis* DC., *Cryptosepalum pseudotaxus* Bak. f., *Albizzia adianthifolia* (Schumach.) W. F. Wight, *Combretum laxiflorum* Welw. ex Laws, *Monotes hypoleucus* (Welw.) Gilg, *Oldfieldia dactylophylla* (Welw. ex Oliv.) J. Léonard, *Parinari mobola* Oliv. et *Hannoa chlorantha* Engl. et Gilg.

Dans la série régressive, les strates herbacées subissent également une profonde transformation. Les semis et jeunes sujets des principales essences sont remplacés par des formes rabougries. Les suffrutex et formes chaméphytiques du type *Humularia renieri* (De Wild.) Duvign., *Eriosema tephrosioides* Hauman augmentent progressivement avec les géophytes et hémicryptophytes de la steppe herbeuse.

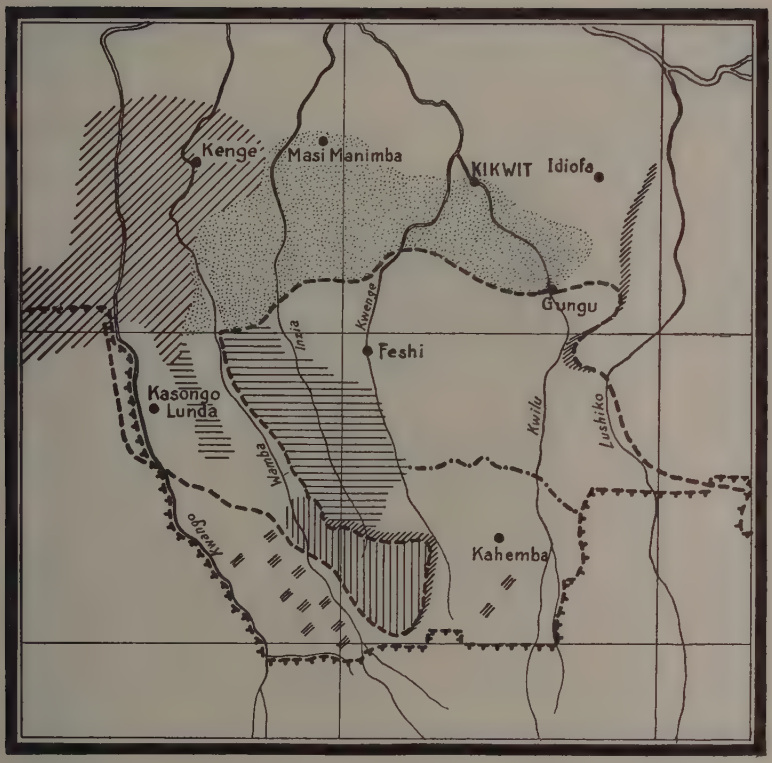


Fig. 45.

Forêts de transition.

Limite de la Région Guinéenne au Kwango.

Limite de l'aire d'extension actuelle de la forêt claire à *Julbernardia paniculata* et *Brachystegia longifolia*.

Extension actuelle de l'association à *Marquesia macroura-Uapaca nitida* var. *nsambi*, s/a. à *Berlinia giorgii* et ses variantes.

Extension actuelle de l'association à *Marquesia macroura-Uapaca nitida* var. *nsambi*, s/a. à *Brachystegia wangermeeana-Brachystegia spiciformis* var. *kwangensis*.

Extension actuelle de l'association à *Marquesia macroura-Uapaca nitida* var. *nsambi*, s/a. type.

Extension ancienne présumée de la forêt semi-caducifoliée à *Hymenostegia mundungu* et *Anonidium mannii*, sous-type à *Anthonota gilletii*.

Extension actuelle de la forêt semi-caducifoliée à *Marquesia acuminata* et *Pteleopsis diptera*.

Les différentes variantes se présentent de la manière suivante :

1° variante optimale à *Marquesia macroura* — extrêmement rare, localisée dans les conditions écologiques et édaphiques les plus favorables.

2° variante type à *Berlinia giorgii*, généralisée sur toute l'étendue des « Matumbi ».

3° variante en voie de dégradation à *Burkea africana* et *Erythrophleum africanum*.

4° variante dégradée a *Monotes hypoleucus* en bordure de la zone des « Matumbi » en contact avec la steppe herbeuse.

5° variante ultime de dégradation à *Hannoa chlorantha* et à *Cryptosepalum pseudotaxus* — limitée à quelques îlots dans l'immense steppe herbeuse.

La distribution phytogéographique de l'alliance du Berlinio-Marquesion chevauche les Régions Guinéenne et Soudano-Zambézienne (domaine Zambézien) dont elle précise les limites. Cette aire de distribution que Duvigneaud (1950a) a appelé « Lundienne » correspond parfaitement au climat katangien, sous climat bas-katangien-lundien et sous climat haut-katangien d'*Aubréville* (1949). Les différentes interprétations écologiques rencontrées pour les diverses sous-associations et variantes écologiques et géographiques de l'association à *Marquesia macroura* et *Uapaca nidita* var. *nsambi*, donnent à penser que cette association réprésente au Kwango un climax anciennement étendu à toute la zone septentrionale du Domaine Zambézien et actuellement retranché dans les situations éco-climatiques les plus favorables soit par leurs localisations géographiques (au Nord du 6° parallèle), soit par leurs localisations topographiques (écoclimat des abords de grandes vallées et micro-climat des ravins et dépressions en forêt claire).

En dehors du Kwango (fig. 44), des boqueteaux isolés de l'alliance du Berlinio-Marquesion sont toujours signalés corrélativement à des conditions mésologiques particulières.

En Angola, la carte de Gossweiler et Mendonça (1939) limite les forêts à *Marquesia macroura-Berlinia giorgii* à l'Est du district du Congo et dans les districts de Malange et Lunda.

Mullenders (1954) décrit des forêts à *Berlinia giorgii* et *Uapaca nitida* sous l'aspect de petits massifs isolés généralement accolés aux galeries forestières ou aux environs des têtes de source dans la région du Lomami au Bas-Katanga.

Dans le Haut-Katanga, Delevoy (1928) signale des formations monophytiques à *Marquesia macroura (Monotes sapini* De Wild.) dans les forêts claires des environs d'Elisabethville; Schmitz (1950) cartographie son association à *Marquesia macroura* et *Brachystegia taxifolia* aux abords immédiats du groupement climacique avec lequel elle est syngénétiquement liée. Bourne (1928) donne également une courte description botanique des « dry evergreen forests » à dominance de *Marquesia macroura* et *Brachystegia utilis* situées entre Mwinilunga et Solwezi. La « Marquesia-Brachystegia Woodland » Trapnell (1953) en Rhodésie du Nord occupe des sols de bonne structure physique, riche en matière organique. Les photographies aériennes montrent fort bien que ce type de forêt profite des meilleures conditions édaphiques en bordure des « dembo ». *Marquesia macroura* en peuplement pur est souvent associé à *Syzygium guineense* (Willd.) DC. dans le District de Mwinilunga, dans le centre du Barotseland il est associé à *Brachystegia bakeriana* Burtt Davy et Huch. et *Guibourta coleosperma* (Benth.) J. Léonard. La carte de Trapnell, C. G., Martin, J. D. et Allan, W. (1950) renseigne des forêts à *Marquesia macroura* au Nord du 14e parallèle dans les « Mundu » et Chipyo ». Des forêts à *Marquesia macroura* sont signalées en bordure du bassin de Chambezi-Bangweulu et au pied des escarpements dans la vallée de Luapula.

Le profil pédologique sous *Marquesia* présente toujours un horizon humifère plus important. Trapnell (1953) considère les forêts à *Marquesia macroura* comme de vieilles forêts sous lesquelles le développement des graminées est beaucoup plus limité que dans d'autres forêts claires.

Enfin, Delevoy (1933) a rencontré des forêts à *Marquesia macroura (Monotones* cfr *sapini* De Wild. = Musesji) entre le lac Tanganika et la Niemba et au Nord de la haute Lukuga, jusqu'au 6° parallèle Sud.

III. — Conclusions.

Nous avons repris dans une carte (fig. 45) les aires d'extension possibles des forêts semi-caducifoliées guinéennes et l'extension actuelle des forêts subtropophiles zambéziennes dont la zone de contact représente la frontière phytogéographique entre la Région Guinéenne et la Région Soudano-Zambézienne au Kwango.

La séquence de ces forêts est la suivante :

1. Forêt semi-caducifoliée guinéenne : Association à *Hymenostegia mundungu* et *Anonidium mannii* — sous-association à *Anthonotha gilletii.*

2. Forêt semi-caducifoliée guinéenne : Association à *Marquesia acuminata* et *Pteleopsis diptera.*

3. Forêt semi-caducifoliée guinéo-zambézienne : Association à *Gaertnera paniculata* et *Syzygium benguellense* (Bisangi).

4. Forêt subtropophile zambézienne : Association à *Marquesia macroura* et *Uapaca* var. *nsambi.*

sous-association type (en bordure de la Région Guinéenne);

sous-association à *Brachystegia wangermeeana* et *Brachystegia spiciformis* var. *kwangensis (Mabwati);*

sous-association à *Berlinia giorgii* (Matumbi).

Ces forêts de transition entre la forêt dense humide et la forêt claire sèche sont extrêmement vulnérables aux divers agents de perturbation du milieu.

De légères et lentes modifications du climat général, l'action brutale du défrichement et des feux ont rapidement détruit ces formations végétales dont il ne subsiste plus aujourd'hui que des vestiges très localisés en voie de complète disparition.

La forêt semi-caducifoliée des plateaux occupait l'actuelle zone des savanes herbeuses au Nord du 6° parallèle Sud, tandis que la forêt subtrophile a permis à l'immense steppe herbeuse de s'installer à ses dépens entre le 6e et le 7e parallèles. Au delà du 7e parallèle Sud, la forêt subtrophile s'est retranchée dans les stations mésologiques les plus favorables permettant aux forêts tropophiles des « Mikondo » d'envahir son ancien domaine.

Ces quelques faits phytosociologiques, phytogéographiques et écologiques permettent de reconstituer la séquence normale des types forestiers échelonnés entre les forêts denses de la Région Guinéenne et les forêts claires de la Région Soudano-Zambézienne dans son domaine Zambézien. Ils confirment d'autre part, le caractère climacique des forêts claires subtrophiles de l'alliance du Berlinio-Marquesion dans toute la zone septentrionale du Domaine Zambézien que Duvigneaud (1952) a appelé avec pertinence le Secteur Lundien.

Ces considérations géo-botaniques et historico-génétiques ont permis une interprétation du cheminement de la limite occidento-méridionale de la Région Guinéenne au Kwango (voir plus haut).

Elle constitue la limite la plus méridionale où subsistent encore des formations forestières guinéennes. Elle englobe par contre de vastes enclaves soudano-zambéziennes, au delà même du 5e parallèle Sud, qui se prolongent vers le Nord-Est du Kwango sur les plateaux de la « Nseke bisi » et des « Bateke » au Moyen-Congo.

Yangambi, 15 mai 1957.

BIBLIOGRAPHIE.

Aubreville, A., Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale (1949).

Bourne, M. A., Aerial survey in relation to the economic development of new countries with special reference to an investigation carried out in Northern Rhodesia. *Oxford-Forestry Memoirs,* **9** (1928).

Brenan, J. P. M., Plants collected by the Vernay Nyasaland Expedition of 1946. *Mem. New York Bot. Gard.* (1954).

Delevoy, G., La question forestière au Katanga. I. Note sur la végétation forestière du Katanga (1928).

— , Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga (Katanga septentrional). *Inst. Roy. Col. Belge.* mem. in 8°, **1** (1933).

Desenfans, R., La cartographie des groupements végétaux du degré carré de Sokole. C. R. Congrès scientifique Elisabethville, 1950. Comité Spécial du Katanga (1950).

Devred, R., Sys, K. & Berce, J. M., Notice explicative de la carte des sols et de la végétation — Kwango. *Publ. I. N. E. A. C.* (1957).

Duvigneaud, P., Voyage botanique au Congo Belge à travers le Bas Congo, le Kwango, le Kasaï et le Katanga, de Banana à Kasenga. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **81** : 15-33 (1949).

— , Le « Mulombe » du Kwango (*Daniella alsteeniana* Duvigneaud) et le mode de distribution Kwango-katangais au Congo Belge. *Inst. Roy. Col. Belg. Bull. Séances* **20** : 677-689 (1949).

— , Sur la véritable identité du *Parinari* sp. « Mafuca » de Gossweiler et sur l'existence d'une laurisylve de transition guinéo-zambézienne. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **83** : 105-110 (1950).

— , Les *Uapaca* (Euphorbiacées) des forêts claires du Congo méridional. *Inst. Roy. Col. Belg. Bull. Séances* **20** : 863-892 (1950).

— , Les savanes du Bas Congo. Essai de phytosociologie topographique. *Lejeunia* **2** (1953).

Focan, A. & Mullenders, W., Notice explicative de la carte pédologique et botanique de Kaniama. *Publ. I. N. É. A. C.* (1954).

Germain, R., Reconnaissance géobotanique dans le Nord du Kwango. *Publ. I. N. E. A. C. Sér. scient.* **43** (1949).

Gillman, C., A vegetation-types Map of Tanganyika Territory, American Geographical Society (1949).

Gossweiler, J. coll. Mendonça, F. A., Carta fitogeografica de Angola (1939).

Lebrun, J. & Gilbert, G., Une classification écologique des forêts du Congo. *Publ. I. N. E. A. C. Sér. scient.* **63** (1954).

Mullenders, W., La végétation de Kaniama. *Publ. I. N. E. A. C. Sér. scient.* **61** (1954).

Schmitz, A., Principaux types de végétation forestière dans le Haut-Katanga. Comité Spécial du Katanga : 276-305 (1951).

Trapnell, C. G., Martin, J. D. & Allan, W, Vegetation-Soil map of Northern Rhodesia (1950).

Trapnell, C. G., The Soil, Vegetation and Agriculture of North-Eastern Rhodesia (1953).

STATISTISCHE BESCHOUWING OVER DE VORMEN-ZWERM VAN *CENTAUREA* SECTIO *JACEA* WAHLB. IN NEDERLAND

DOOR

J. L. van SOEST,
's-Gravenhage.

In Nederlandsch Kruidkundig Archief 54 (1947) p. 68-106 heb ik een beschouwing gewijd aan « *Centaurea* sectie *Jacea* en het voorkomen in Nederland »; in deze studie zijn een aantal taxa genoemd, ten dele onvoldoende beschreven, als een inleiding ten behoeve van een meer volledige kennis dezer vormen in Nederland. In hoofdzaak kwamen daarbij voor Nederland in aanmerking :

1. *Angustifoliae : C. approximata* GREN., *C. serotina* BOR.
2. *Jaceae typicae : C. jacea* L. (s. str.).
3. *Nigrae : C. nigra* L. (s. str.), *C. nemoralis* JORD.
4. *Decipientes : C. decipiens* THUILL., *C. microptilon* GREN., *C. limburgensis* v. S. (met korte beschrijving), *C. diluvialis* v. S. (met korte beschrijving, formule *decipiens-microptilon*).
5. *Pratenses : C. pratensis* THUILL., *C. alluvialis* v. S. ined. (formule *nigra-pratensis*), *C. mosana* v. S. (met korte beschrijving, formule *microptilon-pratensis*), *C. hollandica* v. S. (met korte beschrijving), *C. pseudo-pratensis* v. S. (met korte beschrijving).

Al deze taxa, en misschien ook niet veel meer dan deze, zijn in België wel inheems; ook thans nog is de systematische waarde der nieuw ingevoerde taxa onvoldoende zeker om tot een definitieve publicatie over te gaan. De groepen 1, 2 en 3 kunnen als lin-

neonten worden opgevat, n.l. *C. angustifolia* SCHRANK, *C. jacea* L., *C. nigra* L.; de groepen 4 en 5 omvatten « tussenvormen » van deze drie.

De bedoeling van de huidige beschouwing is echter gericht op wat in de eerste alinea van de studie in het N. K. A. is geschreven: « ... welhaast onontwarbaar liggen in het veld der systematiek, als toppen in een veeldimensionaal heuvelland, de vormen verspreid en de dalen zijn opgevuld met een heir van tussenvormen... ». Ter vereenvoudiging beeld ik de vormen thans af in een driedimensionaal systeem, met als coördinaten :

X = mate van deling van de rand der omwindselaanhangsels.
Hierbij is x = 0 ongedeeld, x = 1 ingescheurd, x = 2 onregelmatig ingesneden, x = 3 regelmatig ingesneden, x = 4 kamvorming ingesneden met fijne kamtanden.

Y = mate van pappusvorming aan de vrucht.
Hierbij is y = 0 geen pappus; y = 1 pappus aan de jonge, onrijpe vrucht in zwakke mate aanwezig, y = 2 pappus aan de onrijpe vrucht aanwezig, maar bij het rijpen afvallend, y = 3 pappus aan de rijpe vrucht zwak ontwikkeld, y = 4 pappus aan de rijpe vrucht goed ontwikkeld.

Z = mate van vertakking der plant.
Hierbij is z = 0 plant niet of hoogstens boven het midden en weinig vertakt, z = 1 plant met flinke, vrij lange vertakking tot aan of iets onder het midden, z = 2 plant reeds beneden het midden met roedevormige takken, die talrijke bladen dragen.

Volgens dit rooster (fig. 46) voldoet *C. angustifolia* aan x = 0 tot 2, y = 0, z = 2; *C. nigra* s. lat. aan x = 4, y = (3-) 4, z = 0 en 1; *C. jacea* s. lat. aan x=0 tot 2, y=0, z=0. In fig. 47 A is het driedimensionale rooster in drie tweedimensionale afgebeeld, met als parameter z = 0, 1 resp. 2; in deze afbeelding zijn ook de plaatsen van een aantal der andere taxa aangeduid.

Voor Nederland het ik op statistische wijze het materiaal, dat mij levend of gedroogd in handen is gekomen, op de roosterplaatsen gerangschikt; in fig. 47 B is de dichtheid in de roosterplaatsen aangegeven in percentages, tot gehele getallen afgerond. Het valt in de eerste plaats op dat voor Nederland het roostervlak z = 0 75 %, het vlak z = 1 20 % en het vlak z = 2 *(C. angustifolia!)* 5 % der waarnemingen omvat; *C. angustifolia* is dan ook een vrij zeldzame

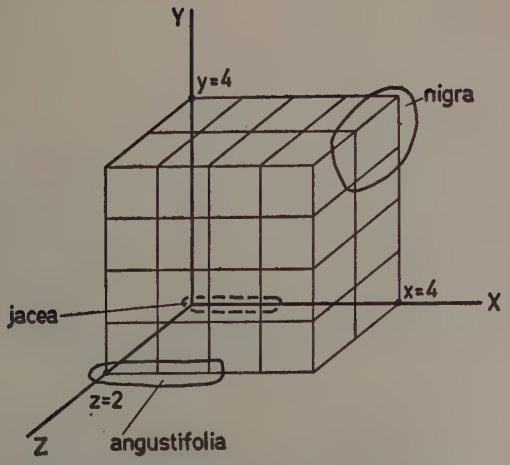


Fig. 46. — Rooster met de coördinaten X (mate van deling van de rand der omwindselaanhangsels), Y (mate van pappusvorming) en Z (mate van vertakking).

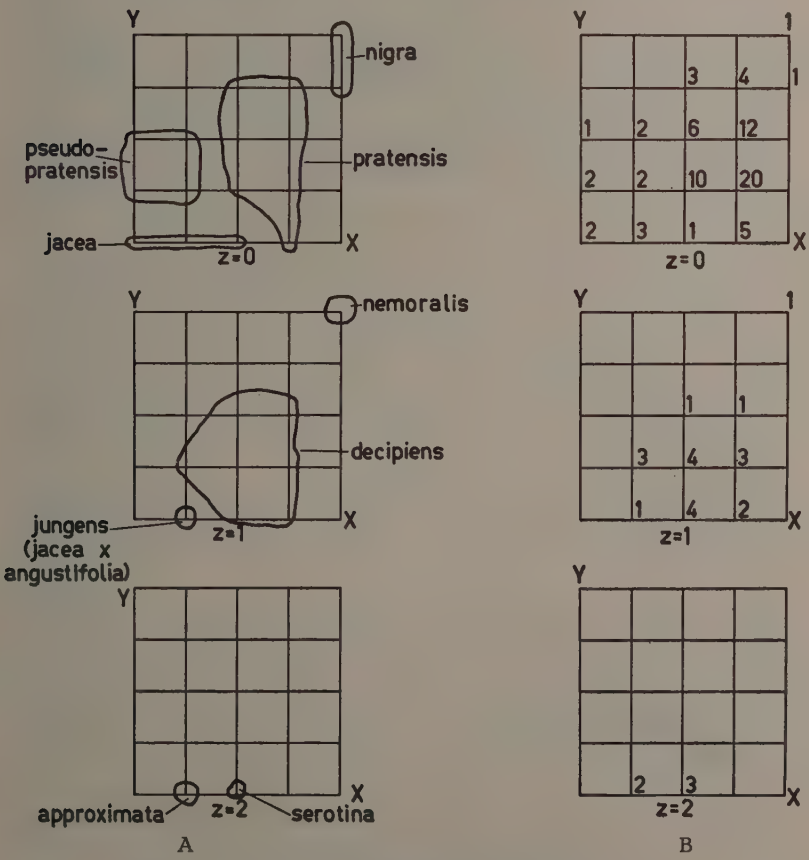


Fig. 47. — A, Rooster, opgesplitst volgens coördinaat z; B, Idem, met de frequentie voor Nederland.

soort, die, van de hogere rivierdalen uit, Nederland is binnengedrongen.

Men kan ook de percentages opmaken in roostervlakken x = 0 tot en met 4 en vindt dan resp. 5 %, 13 %, 32 %, 47 %, 3 %. Voor x = 4 (3 %) past C. *nigra* s. lat., wier areaal zich in Nederland beperkt tot het extreme zuidwesten (C. *nigra* s. str.) en tot Z. Limburg (C. *nemoralis*). Voor België zal deze rij van percentages ongetwijfeld geheel anders liggen, omdat C. *nigra* aldaar veel algemener is.

Voor de vijf roostervlakken y = 0 tot en met 4 vindt men voorts resp. : 23, 44, 23, 8 en 2 %.

Met deze statistische verdeling als gegeven kan men nu nagaan in hoeverre er correlatie bestaat tussen de eigenschappen, die in de drie coördinaten zijn aangegeven. Weliswaar zijn de maten van x, y en z subjectief en voldoen niet aan strenge lineaire regels; maar bij het opmaken van de maatindeling heb ik getracht een logarithmische maatstaf te vermijden, zoals die bij de mens is aangeboren (vergelijk de psycho-physische wet van Weber-Fechner). Een zuiver objectieve maatstaf is bij deze kenmerken niet door te voeren.

In deze studie wordt verondersteld dat het correlatie-verband tussen de grootheden lineair is; dan kan men b.v. in het XY-vlak een lijn trekken, die dit lineaire verband tussen x en y aangeeft, waarbij de spreiding om deze lijn een inverse maatstaf is voor de correlatie zelf. Voor het opsporen van een niet-lineaire correlatie zouden mij een veel groter aantal gegevens ter beschikking moeten staan; de lineaire methode, hierbij toegepast, is dus als een benadering te beschouwen. In een aanhangsel is de mathematische uitwerking gegeven. De berekeningen zijn uitgevoerd voor enkele gevallen.

Geval 1. — Correlatie tussen X (verdeling aanhangsels) en Y (pappusvorming) in het vlak z = 0 (d.w.z. bij geringe vertakking van de plant); fig. 48 A.

Uit berekening (zie aanhangsel) volgt dat het statistisch gemiddelde valt bij x = 2,4 en y = 1,4. De lijn, die het lineaire verband tussen x en y aangeeft en die door dit gemiddelde valt, is weer te geven door : y − 1,4 = 0,8 (x − 2,4) of y = 0,8 x − 0,5. De correlatie-coefficient, die aangeeft, in hoeverre het lineaire verband gevolgd wordt, is berekend op 0,24.

Geval 2. — Correlatie, wederom tussen X en Y, maar nu ongeacht de grootte van z; fig. 48 B.

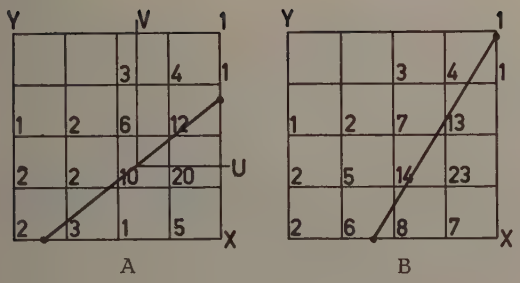


Fig. 48. — A, Correlatie tussen X en Y bij Z = o; B, Correlatie tussen X en Y, ongeacht de grootte van Z.

Het gemiddelde valt bij x = 2,3 en y = 1,2. Uit berekening volgt het lineaire verband tussen x en y :

$$y - 1{,}2 = 1{,}6\ (x - 2{,}3) \text{ of } y = 1{,}6\,x - 2{,}5.$$

De correlatie-coefficient blijkt 0,22 te worden, iets minder dan in het vorige geval.

Geval 3. — Correlatie tussen X (verdeling aanhangsels) en Z (vertakking), ongeacht de grootte van y (pappusvorming).

Uit de berekening blijkt dat het gemiddelde valt bij x = 2,3 (zoals bij geval 2) en z = 0,3. Het lineaire verband wordt berekend op :

$$z - 0{,}3 = -\,0{,}2\ (x - 2{,}3) \text{ of } -\,z = 0{,}2\,x - 0{,}8.$$

De correlatie-coefficient wordt −0,2. Dit betekent dat x en z in een invers correlatief verband staan.

Geval 4. — Correlatie tussen Y (pappusvorming) en Z (vertrakking), ongeacht de grootte van x (aanhangselverdeling).

Het gemiddelde valt bij y = 1,2, z = 0,3; het lineaire verband is gegeven door : z − 0,3 = − 0,3 (y − 1,2) of − z = 0,3 y − 0,7; de correlatie-coefficient blijkt − 0,3 te worden; ook hier is dus een invers verband tussen de gecorreleerde grootheden. Fig. 49 A en B geven de lineaire verbanden aan voor geval 3 en 4.

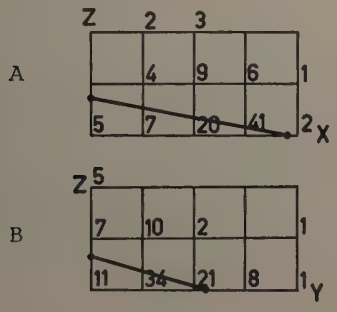


Fig. 49. — A, Correlatie tussen X en Z, ongeacht de grootte van Y; B, Correlatie tussen Y en Z, ongeacht de grootte van X.

Aanhangsel.

Mathematische opzet.

Het vlak XY zij met roosterplaatsen i,j ($x = x_i$, $y = y_j$) bezet, waarin i en j rijen van gehele getallen doorlopen; de bezetting in de roosterplaats zij $p_{i,j}$, uitgedrukt in percentages, gedeeld door 100.

Dan is :

gemiddelde waarde van x : $\overline{x} = \Sigma_i (x_i \Sigma_j p_{i,j})$

y : $\overline{y} = \Sigma_j (y_j \Sigma_i p_{i,j})$

x^2 : $\overline{x^2} = \Sigma_i (x_i^2 \Sigma_j p_{i,j})$

y^2 : $\overline{x^2} = \Sigma_j (y_j^2 \Sigma_i p_{i,j})$

xy : $\overline{xy} = \Sigma_i \Sigma_j x_i x_j p_{i,j}$

Voer een coördinaten-verschuiving in van XY naar UV, zodanig dat het punt $\overline{x}$, $\overline{y}$ overgaat in het assennulpunt $u = 0$, $v = 0$ (fig. 48 A), dan geldt : $\overline{u} = \overline{v} = 0$;
$\overline{u^2} = \overline{x^2} - (\overline{x})^2$; $\overline{v^2} = \overline{y^2} - (\overline{y})^2$, $\overline{uv} = \overline{xy} - \overline{x}.\overline{y}$

In de door het rooster gegeven verdeling zij een lineaire betrekking met een begeleidende spreiding; de lineaire betrekking zij $v = a.u$; a moet bepaald worden, zodanig dat de spreiding om deze lijn minimaal wordt. De afstand van de roosterplaats i,j tot deze lijn is :

$$d_{i,j} = \frac{v_j - a.u_i}{\sqrt{1 + a^2}}$$

Het gemiddelde van d^2 wordt dan :

$$\overline{d^2} = \Sigma_i \Sigma_j \frac{(v_j - a.u_i)^2}{1 + a^2} p_{i,j} = \frac{\overline{v^2} + a^2.\overline{u^2} - 2a.\overline{uv}}{1 + a^2}$$

Deze grootheid is een maat voor de spreiding; het minimum van $\overline{d^2}$ wordt bepaald door deze naar a te differentieeren en het resultaat gelijk aan 0 te stellen. Dit levert op :

$$a = -A \pm \sqrt{1 + A^2}, \text{ als } A = \frac{\overline{u^2} - \overline{v^2}}{2\,\overline{uv}}$$

Het + teken voor de wortel moet worden gekozen als $\overline{uv}$ positief, het — teken, als $\overline{uv}$ negatief is; dit volgt uit een wiskundige beschouwing ter onderzoek of de gezochte extreme waarde inderdaad een minimum (en geen maximum) oplevert.

Omdat $\overline{u^2}$, $\overline{v^2}$ en $\overline{uv}$, met behulp van de overeenkomstige waarden van x en y, uit de gegevens van het rooster kunnen worden berekend, is a bepaald. De gezochte lineaire betrekking is gegeven door : $v = a.u$ of in XY-coördinaten :

$$y - \bar{y} = a\ (x - \bar{x})$$

De mate, waarin de lineaire betrekking statistisch gevolgd wordt, wordt aangegeven door de « genormeerde correlatie-coefficient » :

$$c = \frac{\overline{uv}}{\sqrt{\overline{u^2}.\overline{v^2}}}$$

Deze varieërt van 0 (geen correlatie) tot + 1 of — 1 (totale correlatie).

Men kan ook deze mate aangeven door de minimale waarde van $\overline{d^2}$, die gevonden wordt door in de formule van d^2 de berekende waarde van a in te vullen; c en $\overline{d^2}$ hangen dan als volgt samen :

$$\overline{d^2} = \overline{u^2} - \frac{\overline{uv}}{a} = \overline{v^2} - \overline{uv}.a \qquad \text{of} \qquad c^2 = \left(1 - \frac{\overline{d^2}}{\overline{u^2}}\right)\left(1 - \frac{\overline{d^2}}{\overline{v^2}}\right)$$

Als $\overline{u^2}$ en $\overline{v^2}$ weinig in grootte verschillen, wordt de genormeerde waarde $\dfrac{\overline{d^2}}{\sqrt{\overline{u^2}.\overline{v^2}}} = 1 - c.$

Résumé. — Les taxomomistes connaissent fort bien les relations corrélatives entre des caractères spécifiques dans la section *Jacea* du genre *Centaurea;* il y a, par exemple, une certaine relation statistique entre le degré de la division des appendices des folioles involucrales et celui du développement d'un pappus, nommés ici les coordonnées X et Y; une troisième, la ramification de la plante, est représentée par Z. La mesure de ces coordonnées, bien que subjective, sera choisie la plus « linéaire » possible et exprimée en nombres entiers.

Le but de cette étude est de présenter ici une méthode statistique, plus ou moins exacte et tout à fait quantitative, de certain profit pour la taxonomie et la phytogéographie en donnant les relations corrélatives entre X, Y, Z.

La méthode n'est qu'une première approximation en supposant des corrélations linéaires. Les données statistiques relatives à la distribution des formes aux Pays-Bas ne sont pas suffisantes pour y calculer des relations plus complexes.

Il ne faut pas oublier que les résultats statistiques, donnant la fonction corrélative (fig. 48 et 49) et le coefficient de corrélation (voir texte) quoique bien illustratifs, ne contiennent pas le total de l'information contenu dans les données statistiques (fig. 47 B).

En Belgique, et ailleurs, on trouvera sans doute d'autres relations à la suite du changement des conditions phytogéographiques et de la répartition des espèces et formes intermédiaires.

LES *NAUCLEEAE (RUBIACEAE)* DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI. — I. *UNCARIA*

PAR

E. PETIT.

La tribu des *Naucleeae* comprend un ensemble de *Rubiaceae* assez facile à identifier par les inflorescences multiflores, nettement globuleuses-capituliformes et par la présence de plusieurs ovules (graines) dans chaque loge de l'ovaire (du fruit). Elle est représentée au Congo belge par 3 genres : *Uncaria, Mitragyna* et *Nauclea.*

Nous publions ici le résultat de nos observations sur le genre *Uncaria;* dès que possible, nous ferons paraître la suite de notre étude.

Les spécimens cités sont déposés à l'Herbarium du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles; plusieurs sont représentés dans les collections de l'I. N. É. A. C. à Yangambi et dans d'autres stations de cet Institut.

Nous remercions très vivement les Directeurs du Museum de Paris et des « Royal Botanic Gardens » de Kew, pour le matériel envoyé en communication.

Clef des genres afro-tropicaux de la tribu des *Naucleeae*.

A. Lianes, généralement munies de crochets axillaires recourbés (pédoncules transformés); capitules solitaires, terminaux ou axillaires; ovaires libres entre eux, donnant à maturité des capsules; pas de bractéoles entre les fleurs; corolle à préfloraison imbriquée; style à stigmate ± ellipsoïdal. . . . . 1. *Uncaria.*

B. Arbres ou arbustes :

I. Plusieurs capitules réunis en une inflorescence terminale ou axillaires; ovaires libres entre eux, donnant à maturité des capsules; bractéoles entre les fleurs :

a. Corolle à préfloraison valvaire ; style à stigmate mitriforme; feuilles opposées . . . . . 2. *Mitragyna.*

b. Corolle à préfloraison imbriquée; style à stigmate claviforme; feuilles en verticelles de 3 à 4 (non signalé au Congo belge) . . *Adina.*

II. Capitules solitaires, terminaux; corolle à préfloraison imbriquée; style à stigmate ± cylindrique dans sa moitié inférieure, conique dans sa moitié supérieure :

a. Ovaires libres entre eux, donnant à maturité des fruits membraneux sur un réceptacle charnu; pas de bractéoles entre les fleurs (non signalé au Congo belge) . . . . . *Burttdavya.*

b. Ovaires étroitement coalescents, formant à maturité un faux fruit globuleux, charnu. . . . . 3. *Nauclea.*

UNCARIA Schreb. nom. cons.

Uncaria est un « nomen conservandum », primant le synonyme antérieur *Ourouparia* Aubl. (*Uruparia* O. Kuntze). Le nom *Ourouparia* est adopté par quelques auteurs plus anciens, dans des publications antérieures à la liste des noms à conserver, et plus récemment par Roberty (1).

Clef des espèces et variétés congolaises du genre *Uncaria*.

A. Stipules bifides à bipartites; inflorescences à 2 bractées opposées, profondément 3-multifides; lobes de la corolle pourvus d'une ligne de poils ou sans poils sur la face intérieure; tube de la corolle densément sétuleux; graines de 5-10 mm de long :

I. Tiges (jeunes ?) hirsutes; feuilles pubescentes sur les 2 faces; stipules à lobes elliptiques, de 4-6 mm de large; corolle à indument blanc-grisâtre; lobes du calice largement deltoïdes, de ± 0,25 mm de long. . . . . 1. *U. Donisii.*

II. Tiges et feuilles glabres ou glabrescentes; stipules à lobes triangulaires, de 1-3 mm de large; corolle à indument fauve . . . . . 2. *U. africana.*

a. Lobes du calice largement deltoïdes, de ± 0,5 mm de long; stipules divisées sur 1/3 à ± 1/2 de la longueur :

1. Feuilles à face inférieure sans domaties à l'aisselle entre la nervure principale et les nervures latérales; feuilles oblongues, à ± 6 nervures latérales; tiges à myrmécodomaties. var. *xerophila.*

2. Feuilles à face inférieure pourvue de domaties à l'aisselle entre la nervure principale et les nervures latérales :

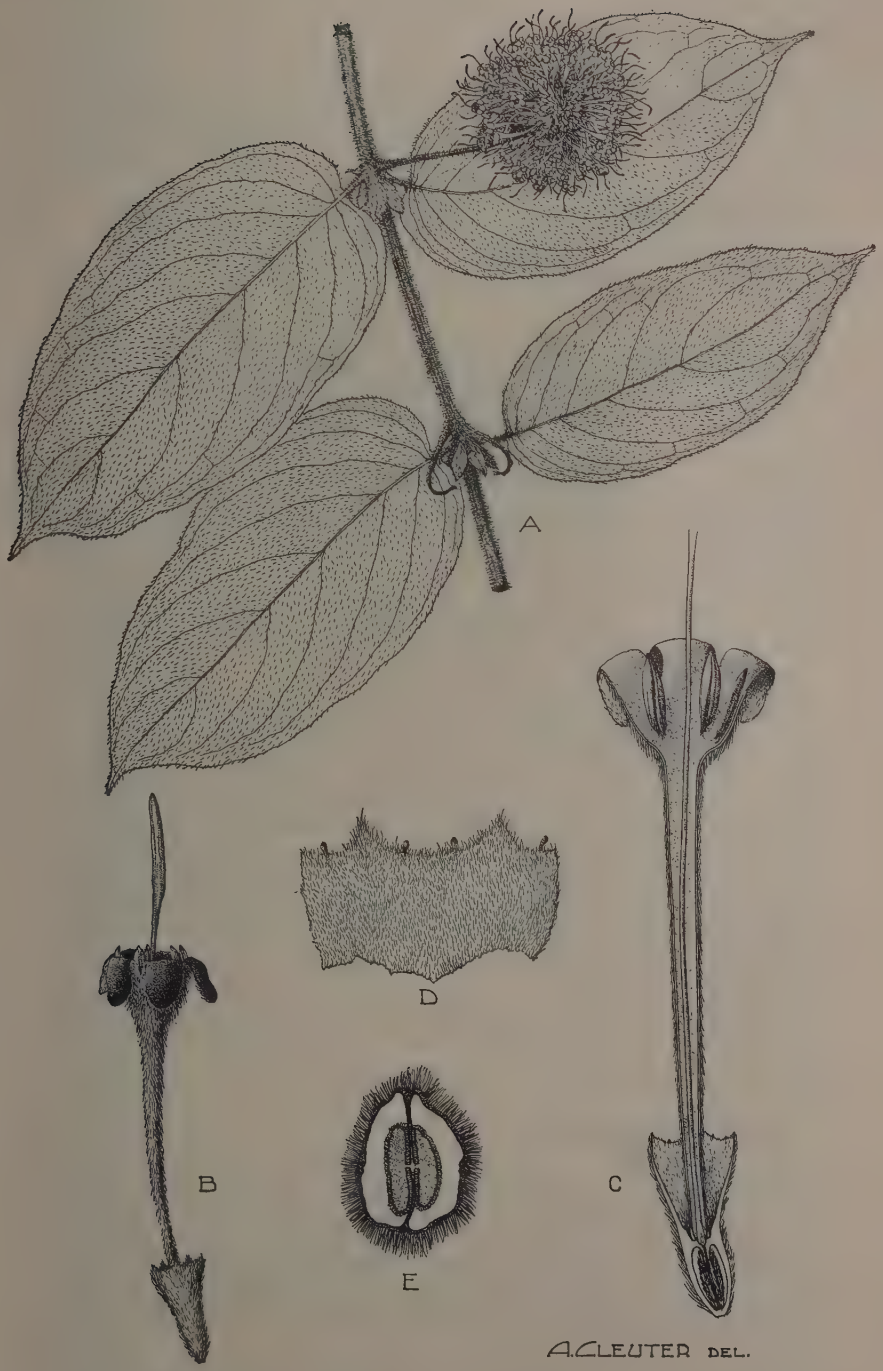
α. Domaties poilues; feuilles elliptiques ou ovales, à 4-5 (-6) nervures latérales :

* Tiges sans myrmécodomaties . . . . . var. *hydrophila.*

** Tiges pourvues de myrmécodomaties . var. *myrmecophyta.*

β. Domaties glabres; feuilles oblongues, à 5-6 nervures latérales; tiges sans myrmécodomaties . . . . var. *domatiifera.*

(1) Roberty, Petite Fl. Ouest-Afr., p. 111 (1954).



Uncaria Donisii PETIT : A, port (× 1/2); B, fleur (× 3); C, fleur en coupe longitudinale (× 5); bord du calice avec glandes (× 15); ovaire en coupe transversale (× 30). — D'après *Donis* 2039.

b. Lobes du calice lancéolés-triangulaires, de 2-2,5 mm de long; stipules divisées presque jusqu'à la base; feuilles à face inférieure sans domaties à l'aisselle entre la nervure principale et les nervures latérales; feuilles ovales-lancéolées, à 6-7 nervures latérales; tiges sans myrmécodomaties . . . . . var. *angolensis*.

B. Stipules simples; inflorescences à 2 bractées opposées, bilobées; lobes de la corolle pourvus d'une touffe de poils à la base de la face inférieure; tube de la corolle éparsément pubérulent; graines de ± 3 mm de long; tiges et feuilles glabres; lobes du calice triangulaires, de ± 1,5 mm de long . . . . . 3. *U. Gambir*.

1. **Uncaria Donisii** Petit, sp. nov.; ex affinitate *U. africanae* G. Don, ramulis autem rufo-hirsutis, foliis pubescentibus, stipularum forma dimensionibusque, facile distinguenda. — Pl. XI.

Frutex scandens; ramuli tetragoni et rufo-hirsuti, uncis axillaribus more generis muniti; stipulae usque ad basim bipartitae, partibus ellipticis, apice acuminatis, 9-12 mm longis et 4-6 mm latis. *Folia* petiolo ± 8 mm longo et rufo-hirsuto; lamina elliptica, basi cordata ad rotundata, apice acuminata, 12-14 cm longa et 6-8 cm lata, supra subtusque rufo-pubescens; nervi laterales utrinque 6-8. *Inflorescentiae* axillares et terminales; pedunculus apice bracteis duabus, oppositis, usque ad basim tripartitis, stipulis similibus ornatus. *Flores* ± 2 mm longe pedicellati; calycis tubus parte epigyna ± 3 mm longa; lobi deltoides, ± 0,25 mm longi, in margine glandulis ± duabus ornati; corollae tubus gracile cylindricus, apicem versus ± dilatatus, ± 13 mm longus, extus pilis griseis, deflexis appressisque obtectus; lobi ovati, apice rotundati, ±3 mm longi; antherae ±2,5 mm longae et ± 0,5 mm latae; stylus ± 16 mm longus, stigmate ± 6 mm longo; ovarium ± 2 mm longum, dense flavido-sericeum. *Fructus* ignotum.

District du Mayumbe : Luki, vallée de la Singa, août 1948, *Donis* 1968; id., vallée de la N'tosi, oct. 1948, *Donis* 2039 (holotype).

Habitat : Forêts.

Observation. — Cette espèce se reconnaît facilement par la présence de poils bruns sur toutes les parties végétatives. Elle se rapproche par ce caractère de *U. Talbotii* Wernh., qui se distingue néanmoins par le tube de la corolle de 2,5 cm de long, les lobes du calice de 1,5 mm de long et les feuilles à face supérieure glabre (ou glabrescente).

2. **Uncaria africana** G. Don, Gen. Syst., III, p. 471 (1834).

— var. **xerophila** Petit, var. nov.; foliis oblongis, 6-13 cm longis et 3,5-6,5 cm latis, ± 6 nervis lateralibus munitis, herbaceis, subtus domatiis in axillis inter nervos laterales et primarium nullis, distincta.

District du Kasai : Bena-Bendi, mai 1947, *Flamigni* 6494.

District Forestier Central : Lac Léopold II, 1953, *Gilbert* 14100; Dundusana, 1913-1914, Mortehan 789, 1079; Yangambi et environs, alt. ± 470 m, 1937-1943, *Louis* 6105, 6559, 6593 (holotype), 9069, 16356, 16735.

Habitat : Groupements forestiers de terre ferme.

Nom vernaculaire : Kombe ndjala (= ongles du perroquet, dial. turumbu).

Observation. — Les entrenœuds de cette variété sont souvent plus ou moins gonflés, creux et habités par des fourmis (myrmécodomaties).

— var. **hydrophila** Petit, var. nov.; foliis ellipticis vel ovatis, apice acuminatis, 8-14 cm longis et 4,5-7 cm latis, 4-5 nervis lateralibus munitis, pergamentaceis, subtus in axillis inter nervos laterales et primarium domatiis parvis pilosisque ornatis, distincta.

Uncaria africana Auct. non G. Don; De Wild., Ann. Mus. Congo belge, Bot., Sér. V, I, p. 76 (1903); III, p. 484 (1912); Bull. Jard. Bot. État Brux., VII, p. 277 (1921) p.p.; Th. et H. Dur., Syll., p. 241 (1909) p.p.; Bequaert, Bull. Am. Mus. Nat. Hist., XLV, p. 454 (1922) p.p.

District du Kasai : Limkanda, janv. 1902, *Gentil* 50.

District Forestier Central : Dundusana, 1913, *Mortehan* 308; Mondombe, sept. 1910, *Jespersen* s.n.; Ikela, juin 1949 et juin 1952, *Germain* 5036 et 7369; Yangambi et environs, alt. ± 470 m, 1938-1939, *Louis* 11441, 12987 (holotype), 13210, 13457, 15744.

Habitat : Groupements forestiers périodiquement inondées.

Noms vernaculaires : Ikva (Mondombe); Kombe ndjala (dial. turumbu).

— var. **myrmecophyta** De Wild., Compt. Rend. Soc. Biol., LXXXII, p. 1076 (1919); Pl. Bequaert, II, p. 216 (1923).

Uncaria africana Auct. non G. Don; Bequaert, Bull. Am. Mus. Nat. Hist., XLV, p. 454 (1922) p.p.

District Forestier Central : Barumbu, nov. 1913, *Bequaert* 1069 ; Walikale-Lubutu, janv. 1915, *Bequaert* 6664 (syntype) ; Penge, janv. 1914, *Bequaert* 2136 (syntype); Penge-Irumu, févr. 1914, *Bequaert* 2658 (lectotype).

Habitat : Forêts.

Observation. — La var. *myrmecophyta* ne semble se distinguer de var. *hydrophila* que par la présence de myrmécodomaties dans les tiges, habitées par des *Crematogaster excisa* subsp. *andrei* (Forel). Nous n'avons vu aucune myrmécodomaties chez les spécimens de la var. *hydrophila;* d'autre part, il y a lieu de supposer que le myrmécologue Bequaert a récolté de préférence des spécimens habités par les fourmis.

— var. **domatiifera** Petit, var. nov.; foliis oblongis, 7-14 cm longis et 3,5-6 cm latis, 5-6 nervis lateralibus munitis, papyraceis, subtus in axillis inter nervos laterales et primarium domatiis conspicuis glabrisque ornatis, distincta.

Uncaria africana Auct. non G. Don; De Wild. et Th. Dur., Bull. Herb. Boiss., 2e Sér., I, p. 25 (1900); Ann. Mus. Congo belge, Bot., Sér. III, I, p. 106 (1901); De Wild., Ann. Mus. Congo belge, Bot., Sér. V, II, p. 71 (1907); III, p. 283 (1910); Bull. Jard. Bot. État Brux., IV, p. 201 (1914); VII, p. 277 (1921) p.p.; Th. et H. Dur., Syll., p. 241 (1909) p.p.; Bequaert, Bull. Am. Mus. Nat. Hist., XLV, p. 454 (1922) p.p.

District Côtier : Malela, 1912-1919, *Verschueren* 349, *Bequaert* 719 (holotype), *Vermoesen* 1164, 1212, 1333; Katala, juin 1915, *Bequaert* 7854.

District du Bas-Congo : Gimbi, mai-août 1948, *J. Laurent* 555, *Toussaint* 436, 476; Mvuazi, oct. 1947, *Devred* 6; riv. Lukungu, 1895, *Dewèvre* 458; Kisantu et environs, 1899-1949, *Gillet* 13, s. n., *Vanderyst* 13652, 36929, 36946, s. n., *Callens* 2111.

District du Kasai : Bokala, 1913, *Nélis* s. n. (?).

Habitat : Mangroves, galeries forestières et savanes en voie de réforestration.

Nom vernaculaire : Kokolo (Malela).

— var. **angolensis** Havil., Journ. Linn. Soc., Bot., XXXIII, p. 76 (1897).

Uncaria africana Auct. non G. Don; De Wild., Ann. Mus. Congo belge, Bot., Sér. V, II, p. 192 (1907); Bull. Jard. Bot. État Brux., VII, p. 277 (1921) p.p. Th. et H. Dur., Syl., p. 241 (1909) p.p.; Mullenders, Végét. Kaniama, Publ. I.N.É.A.C., Sér. sci. 61, p. 479 (1954).

Uncaria africana var. *Bequaertii* De Wild., Pl. Bequaert, II, p. 216 (1923).

District du Bas-Congo : Mvuazi, févr. 1949, *Devred* 462.

District du Kasai : Kikwit, 1920-1921, *Vanderyst* 8122, 9053, 9130.

District du Bas-Katanga : Mwadi-Kayembe, alt. 880 m, déc. 1947, *Mullenders* 1824; Kaniama, avril 1948, *Schmitz* 1802; Kabumbu, juin 1952, *Germain* 7700.

District Forestier Central : Eala, août 1932, *Corbisier-Baland* 1558; Mobeka, 1913, *De Giorgi* 1449; Yambata, 1913, *De Giorgi* 1354; Dundusana, 1913, *Mortehan* 736; La Kulu, 1930-1931, *Van den Brande* 167, 742; Lileko-Yambole, oct. 1948, *Germain* 4606; environs Yangambi, alt. ± 470 m, 1938 et 1949, *Louis* 11453 et *Germain* 4684; Molima, déc. 1913, *Bequaert* 1357.

District de l'Ubangi-Uele : Tukpwo, alt. ± 700 m, 1945, *Germain* 4279 et 1953-1954, *Gérard* 545, 875, 1167; Saboni, août 1937, *Gilbert* 408; Doruma, juin 1931, *De Graer* 26; Uele, s.l., déc. 1905, *Seret* 405.

Habitat : Galeries forestières, forêts marécageuses et sèches, savane en voie de réforestation.

Noms vernaculaires : Isalakata (Eala); Kombe ndjala i libande (dial. turumbu); Magbwadabwada (Uele); Ngolondima (dial. zande); Ngundima (La Kulu).

Usages : Dans la région de La Kulu les crochets servent d'hameçon. D'après Seret, les feuilles sont mangées pour guérir les maux de ventre.

3. **Uncaria Gambir** (Hunter) Roxb., Hort. Beng., p. 86 (1814).

Uncaria africana Auct. non G. Don; De Wild., Pl. Bequaert, II, p. 215 (1923).

District Forestier Central : Eala, 1922-1937, *Goossens* 3083, *Corbisier-Baland* 2055, *Leemans* 122, 299, *Coûteaux* 406.

Habitat: En culture et subspontané (?).

Usages : Uncaria Gambir est cultivé surtout en Indonésie et en Malaisie pour l'extraction du Gambir. Le Gambir, mélangé à la noix d'*Areca Catechu,* à un peu de chaux et à la feuille de *Piper Betle,* est employé en Orient comme masticatoire. Il trouve également usage dans la tannerie, dans la teinturerie de la soie et du coton, comme astringent en pharmacie, etc...

Jardin Botanique de l'État, Bruxelles.

AGARICUS ROBYNSIANUS SP. NOV.

PAR

P. HEINEMANN

Le groupe des Agaricus halophiles, voisins de *A. edulis* (Vitt.) Schäff. et Møll., est encore très insuffisamment connu. La première espèce, décrite en Europe, *A. Bernardii* Quel. (1), après avoir été interprétée de diverses façons par les auteurs, a vu son sens heureusement précisé par Møller (2) qui en a donné une description complète, cadrant bien avec la diagnose originale. Pour J. Schäffer (3), cependant, *A. Bernardii* est une simple forme de *A. edulis ;* cette opinion, reprise récemment par Hlaváček (4) qui synonymise les deux formes, nous semble peu plausible à la suite d'expériences faites sur *A. edulis* et par lesquelles nous avons montré (5), chez cette espèce, une nette halophobie en ce qui concerne l'apparition des primordiums. Sur la base de ces expériences, la fructification de *A. edulis* en terrain salé et, par suite, son identité spécifique avec *A. Bernardii,* nous semblent peu probables.

L'espèce que nous décrivons ci-après croît dans les terrains salés du Zwyn et, malgré sa ressemblance avec *A. Bernardii,* doit être considérée comme nouvelle. C'est avec plaisir que nous la dédions au Prof. Dr. W. Robyns, connaissant l'intérêt qu'il porte à la réserve naturelle où cette espèce a été découverte.

(1) Cooke, M. C. et Quelet, L., Clavis Hymenom. Eur., p. 89 (1878).
(2) Møller, F. H., Danish Psalliota Species, *Friesia* IV, p. 14 (1950).
(3) Schäffer, J. et Møller, F. H., Beitrag zur Psalliota-Forschung, *Ann. Myc.,* XXXVI, p. 75 (1938).
(4) Hlavaček, J. *Česká Mykologie,* VI, pp. 97-107 (1952).
(5) Heinemann, P., Sur divers facteurs agissant sur la formation des primordiums de l'*A. edulis* en culture pure, *Comm. déposées pendant le VIII*me *Congrès de Botanique,* Paris 1954, 19me sect., p. 48 (1956).

Agaricus Robynsianus HEINEM. sp. nov. — Pl. XII.

Pileus spissus, convexus deinde applanatus, albidus, fibrillosus, subsquamosus, saepe aetate et siccitate valde rimoso-squamosus, squamis brunneolis ; margine excedente. Stipes brevis, plenus, deorsum attenuatus, albidus, supra annulum squamulis, infra squamis ornatus; annulus inferus, simplex vel duplex, sicut squamae basales velo universali formatus. Lamellae confertae, angustiusculae, liberae, brunneo-atrae. Caro albida, passim sordide rosea, leviter flavescens; sapor fonginus; odor Lepiotae cristatae similis deinde ingratus. Sporae brunneo-atrae, 6,2-8,0 μ × 5,0-6,3 μ, breviter ellipsoideae, crasse tunicatae. Cheilocystidiae nullae.

Chapeau de 8-10 cm de diam., épais et dur, convexe à sommet largement tronqué puis plus ou moins étalé, à centre plan puis légèrement déprimé, assez irrégulier; marge d'abord enroulée, longtemps verticale, excédente de 2-3 mm, à face intérieure tomenteuse, non ou vaguement sillonnée; revêtement blanc crème puis crème roussâtre, fibrilleux laineux à fibrilles plus ou moins arrangées en squames triangulaires, généralement bien marquées à la périphérie, d'abord concolores puis brunâtres; par l'âge, surtout par temps sec, le revêtement se crevasse profondément. *Stipe* de 4-9 cm × 1,5-2,7 cm, court et épais, cylindracé, légèrement épaissi vers la base qui est atténuée en pointe, blanc puis grisâtre rosé à partir du sommet, squamuleux-fibrilleux au dessus de l'anneau, à squamules dressées, triangulaires; anneau formé par le voile général, membraneux, à marge simple ou double, situé à une hauteur variable selon les carpophores, blanc légèrement teinté de citrin; partie du voile gaînant la partie inférieure du stipe munie de squames larges, plus ou moins disposées en bracelets successifs. *Lamelles* très serrées (L : 200, 1 : 1-3), étroites, atteignant 1 cm de large; légèrement ventrues, à partie la plus large située vers le stipe, assez souvent connées ou fourchues près du stipe, à arête concolore, entière ou crénelée, d'abord rose clair puis brun rosé, finement pommelées. *Chair* ferme, aqueuse, blanchâtre citrin, rosé dans la partie externe du haut du stipe, jaunissant très légèrement à l'air, orangé clair aux morsures des vers; saveur forte fongique agréable puis, après 2 min., un peu raphanoïde; odeur plutôt agréable, fongique; à la coupe, elle rappelle d'abord l'odeur de *Lepiota cristata* puis devient désagréable et écœurante, rappelant un peu la marée. — Sur le sec : chapeau, chair et stipe ocracés; lamelles presque noires; efflorescences petites et peu nombreuses sur les lamelles.

Agaricus Robynsianus HEINEM. : A, B, carpophores (× 1); C, coupe dans un carpophore (× 1); D_1, spores vues dans l'eau, D_2, vues dans l'ammoniaque (× 2.000); E, éléments basidiformes colorés, au voisinage de l'arête (× 1.000); F, basides (× 1.000); G, hypes oléifères

Spores brun rougeâtre assez foncé dans l'eau, brun bistre dans l'ammoniaque, de (5,7) 6,2-8,2 $\mu \times$ (4,8) 5,0-6,3 μ, courtement ellipsoïdales; membranes épaisses; pore nul; apicule moyen, brunâtre. *Basides* claviformes, tétrasporiques, de 27-32 (40) $\mu \times$ 8-9,5 (10,5) μ. *Arête* fertile, dépourvue de cheilocystides différenciées; les éléments hyméniens de l'arête et du voisinage de celle-ci sont fréquemment bruns ou brunâtres, certains éléments basidiformes colorés pourraient être, en réalité, des cheilocystides peu différenciées mais non distinctes morphologiquement des basidioles. *Hyphes oléifères* abondantes par places dans la trame, notamment au voisinage de l'arête. *Revêtement piléique* indifférencié, à hyphes cylindracées atteignant 25 μ de diamètre, emmêlées; hyphes oléifères abondantes.

Teinture de gaïac, revêtement du stipe : bleu en 1/2 min; ailleurs: plus lent ou nul. *Sulfate ferreux,* chair et revêtements : grisâtre, subnul. *Acide sulfurique,* chair : rosé; revêtement : nul. *Acide nitrique :* nul. *Aniline :* nul. *Réaction de Schäffer* (An. $\times$ HNO^3) : nul. *Sulfovanilline,* revêtement du chapeau : rouge; ailleurs : nul. *Formol :* nul.*Paraphénylènediamine,* revêtement et chair du stipe : noir en 1 à 1 1/2 min; revêtement du chapeau : gris foncé en 1 1/2 min. *α-Naphtol* : rose-lilas. *Phénol :* lie de vin vif puis sombre.

Mycélium, en culture pure obtenue par bouturage de la chair, blanc pur, soyeux, à hyphes aériennes abondantes, de croissance plus rapide et plus exubérante que celle de *A. edulis* dans les mêmes conditions, ne formant pas de primordiums comme cette dernière espèce sur les milieux employés (Extrait de malt, Trescow, Pomme de terre, Maïs, etc.).

Belgique :

District maritime : Knocke, le Zwyn, schorre, pelouse rase et piétinée à *Festuca rubra, Artemisia maritima, Obione portulacoides, Statice Limonium, Spergularia marginata, Agrostis alba, Suaeda maritima,* sept. 1951, *P. Heinemann* 1787 (holotype BR), 1783.

Observations. — 1.— La description est basée sur la récolte type; elle a été complétée, pour les caractères chimiques, d'après les notes prises par M. R. Girard sur des carpophores que nous lui avions procurés et provenant de la même station, peu de temps après la récolte type; nous le remercions vivement pour la communication de ses notes.

2. — Cette espèce diffère de *A. Bernardii* Quél. sensu Møll. par l'absence de cheilocystides, par la chair à rougissement beaucoup plus faible à odeur moins désagréable; de *A. edulis* (Vitt.) Konr. Maubl. principalement par l'aspect du stipe et par des caractères culturaux totalement différents.

Institut Agronomique de l'Etat, Gembloux.
Laboratoire de Biologie végétale
et *Jardin Botanique de l'Etat, Bruxelles.*
juillet 1957

SUR LES ÉLÉMENTS ET GROUPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES DE LA FLORE DU RUWENZORI

(Versant occidental)

PAR

J. LEBRUN.

L'analyse phytogéographique de la flore est un des premiers critères sur lesquels se fondent la définition des territoires chorologiques et la mise en évidence des affinités ou des discordances entre diverses contrées; elle constitue encore la base des spéculations historico-génétiques qui visent à retracer l'histoire du peuplement végétal.

La méthode que nous avons utilisée depuis 1947 (1) et qui est également employée avec succès par divers phytogéographes se consacrant à l'Afrique tropicale, postule une connaissance au moins approximative de la flore et des aires spécifiques. Bien que nous n'ayons pas hésité à faire usage de ces procédés analytiques sur des bases somme toute assez provisoires — et nous nous sommes expliqué déjà sur les limites de leur validité dans ces conditions, comme sur le bien fondé de l'emploi d' « échantillons de sondage » —, il est évident que les conclusions obtenues sont affectées d'une sécurité d'autant plus grande que les bases taxonomiques et, corrélativement, la définition des aires spécifiques, sont plus précises [voir Léonard (2)].

Aussi le phytogéographe est-il un des bénéficiaires les plus immédiats des progrès taxonomiques réalisés au cours de ces dernières années en Afrique centrale et ne peut-il que se réjouir de la

publication ou de la révision de Flores territoriales africaines, quels que soient, par ailleurs, les bouleversements de nomenclature, plus ou moins fondés, qui en résultent.

Parmi les ouvrages modernes, la Flore de W. Robyns du Parc National Albert (3) nous est particulièrement précieuse car elle couvre une contrée très diversifiée aux points de vue chorologique et écologique, véritable plaque tournante de la Phytogéographie centro-africaine et qui, heureusement, a déjà fait objet d'un inventaire assez poussé. Grâce à l'achèvement récent de cet ouvrage, il nous est possible de reprendre et de préciser certains aspects de l'analyse phytogéographique des régions montagneuses du Congo oriental.

Le massif du Ruwenzori, auquel nous consacrerons la présente communication, est singulièrement intéressant pour notre propos. Sa situation géographique, son isolement relatif, ses limites altitudinales considérables : de 1150-1200 m, premiers contreforts basilaires, à 5.119 m (sommet du Pic Marguerite), permettant un développement complet des étages de végétation, constituent autant de conditions favorables à la recherche des facteurs phytogéographiques qui font sentir leurs effets sur la chaîne montagneuse.

Notre propos n'étant pas ici de reprendre la description physionomique de la végétation du Ruwenzori, nous nous contenterons de renvoyer à quelques ouvrages antérieurs dévolus à ce sujet et notamment (en nous limitant au seul versant occidental) : Mecklenburg 1909 (4), Mildbraed 1909 (5), Humbert 1931 (6), Hauman 1933 (7), Lebrun 1934 (8), de Grunne et Al. 1937 (9) et Robyns 1948 (10). On trouvera, dans ces ouvrages, de nombreux renseignements sur la physiographie et les conditions générales du milieu.

Nous reviendrons néanmoins, ci-après, sur le problème de la succession des divers étages de végétation.

* * *

Le dépouillement de la Flore du Parc National Albert constitue donc la base taxonomique du présent travail, limité au seul versant occidental du Ruwenzori. Nous avons cependant tenu compte de certaines modifications ou corrections taxonomiques résultant de révisions postérieures à la publication de cet ouvrage : notamment les volumes I à VI de la Flore du Congo belge (11), la « Flora of East tropical Africa » (12) et la seconde édition de la « Flora of

West tropical Africa » (13). Certaines données proviennent encore de l'ouvrage tout récent de Hedberg (14).

En dressant le catalogue des espèces du Ruwenzori, nous avons retenu quelques espèces dont les lieux de récoltes sont cités dans la Plaine de la Semliki, mais à des altitudes qui impliquent nettement qu'elles remontent sur les flancs inférieurs de la montagne.

La liste finalement établie, limitée aux seuls Spermatophytes, comprend 584 espèces. Nous procéderons à son analyse en deux étapes, en considérant d'abord la flore du Ruwenzori d'une manière globale, en envisageant ensuite chacun des étages de végétation.

§ 1. Analyse globale de la Flore.

1. — Le tableau I présente, sous forme résumée, la répartition des espèces dans les différents groupes phytogéographiques que nous distinguons actuellement en Afrique tropicale.

TABLEAU I.

Eléments et groupes phytogéographiques dans la flore globale du Ruwenzori

A. — Espèces à large distribution	67	11,5 %
1) Cosmopolites	9	1,5 %
2) Pantropicales	20	3,0 %
3) Paléotropicales	38	7,0 %
B. — Espèces Plurirégionales africaines	40	7,0 %
1) Sz-G-Aa-Malg (*)	5	1,0 %
2) Sz-G-Aa	17	3,0 %
3) Sz-G-Malg	14	2,3 %
4) Sz-Aa-Malg	3	0,5 %
5) Sz-G-Méd.	1	0,2 %
C. — Espèces de liaison	110	19,0 %
1) Sz-G (*)	92	15,7 %
2) Sz-Aa	12	2,0 %
3) Sz-Malg	4	0,7 %
4) Sz-Andes	2	0,3 %
5) Sz-Méd.	1	0,2 %
6) G-Amaz	1	0,2 %
D. — Élément-base	328 espèces	56,0 %
1) Omni-Sz et tridomaniales	32	5,5 %
a) Omni-Sz (*)	4	0,7 %
b) O-Eth-Z	25	4,3 %
c) O-Ss-Z	3	0,5 %
2) Bidomaniales	61	10,5 %
a) O-Eth (*)	30	5,2 %
b) O-Z	25	4,3 %
c) O-Ss	6	1,0 %
3) Sous-Élément-base	235	40,0 %
a) O (*)	113	19,3 %
b) Secteur	47	8,0 %
c) Ruwenzori	75	12,7 %

E. — Éléments étrangers ... ... 37 espèces, soit 6,5 %
1) G (*) ... ... 27 soit 4,7 %
2) Eurosib. ... ... 7 soit 1,3 %
3) Aa ... ... 2 soit 0,3 %
4) Méd. ... ... 1 soit 0,2 %

(*) Explication des sigles :

Sz : Région Soudano-zambézienne.
G : Région Guinéenne.
Aa : Région Afro-australe.
Malg : Région Malgache.
Méd : Région Méditerranéenne.
Andes : Région Andine.
Amaz : Région Amazonienne.
Eurosib : Région Eurosibérienne-Boréoaméricaine.
O : Domaine Oriental.
Eth : Domaine Éthiopien.
Z : Domaine Zambézien.
Ss : Domaine Sahélo-soudanien.
Secteur : Espèces propres au Secteur des Lacs Édouard et Kivu.
Ruwenzori : Espèces présumées endémiques dans le massif du Ruwenzori.

TABLEAU II.

Principaux groupes et éléments phytogéographiques dans diverses contrées centro-africaines

Groupes phytogéographiques	Ruwenzori	« Plaine de lave » (1)	Kagera (2)	Rwindi (3)	Ruzizi (4)	Mosso (5)
1. Espèces à large distribution (Cosmopolites, Pantropicales, Paléotropicales, Plurirégionales africaines) (%)	18	16	23	39	35	17
2. Espèces de liaison (%)...	19	19	13	15	17	11
dont Sz-G (%)...	(16)	(16)	(6)	(7)	(9)	(9)
3. Éléments étrangers (%)	7	4	2	6	6	7
dont G (%)...	(5)	(3)	(1)	(4)	(5)	(7)
4. Élément-base (%)	56	61	62	40	43	65
dont O (%)	(40)	(33)	(26)	(19)	(13)	(2)
Z (%)	(0)	(0)	(6)	(1)	(6)	(28)
Espèces à distribution limitée (Secteur) ou présumées localement endémiques (%)	(21)	—	(7)	(7)	(2)	—

(1) Sous-District de la Plaine de lave et des formations sclérophylles — District des Virunga — Secteur des Lacs Édouard et Kivu — Domaine oriental de la Région soudano-zambézienne [d'après Lebrun 1956 (15)].
(2) District des Kagera-Bugesera — Secteur des Lacs Édouard et Kivu — Domaine oriental de la Région soudano-zambézienne [d'après Lebrun 1955 (16)].
(3) Sous-District de la plaine des Rwindi-Rutahuru — District des Lacs George et Édouard — Secteur des Lacs Édouard et Kivu — Domaine oriental de la Région soudano-zambézienne [d'après Lebrun 1947 (1)].
(4) District de la Ruzizi — Secteur des Lacs Édouard et Kivu — Domaine oriental de la Région soudano-zambézienne [d'après Germain 1952 (17)].
(5) District du Mosso et de la Malagarasi — Secteur des Lacs Tanganika-Moero — Domaine zambézien de la Région soudano-zambézienne [d'après Lebrun 1956 (16)].

D'autre part, nous avons synthétisé dans le tableau II, quelques données sur les éléments et groupes phytogéographiques, dans quelques terroirs centro-africains, relativement proches du massif du Ruwenzori, en vue de permettre une comparaison interterritoriale.

a) Touchant les « *Espèces à large distribution* » que nous groupons pour la commodité de la comparaison, dans le tableau II, avec les espèces « Plurirégionales africaines », on constatera que la flore du Ruwenzori, avec celles de la Plaine de Lave et du Mosso, comporte un contingent relativement faible de cette catégorie contrairement à ce que l'on observe dans les plaines de la Ruzizi et de la Rwindi, par exemple. Pour près des 2/3, ces espèces concernent des plantes à très vaste distribution géographique, s'étendant largement en dehors de l'Afrique tropicale. Beaucoup d'entre elles ont un évident caractère anthropique et leur extension est généralement due à l'emprise humaine. Leur effacement relatif au Ruwenzori indique, dans l'ensemble, un état peu perturbé de la végétation et de la flore et souligne le caractère *naturel* (1) de celle-ci.

b) Le groupe des «*Espèces de liaison* » connues dans deux Régions florales, sans qu'il soit possible actuellement de décider de leur appartenance foncière à l'élément propre de l'une ou de l'autre, est proportionnellement bien représenté au Ruwenzori. On remarquera immédiatement que le noyau principal est largement formé par des espèces « soudano-zambéziennes et guinéennes ». Si nous complétons le Tableau II par une rubrique relative à l'*influence guinéenne globale* (Espèces de liaison et espèces ressortissant à l'Elément guinéen), on obtient les valeurs suivantes :

Ruwenzori	21 %
Plaine de Lave	19 %
Mosso	16 %
Ruzizi	14 %
Rwindi	11 %
Kagera	7 %

On soulignera donc une forte influence guinéenne au Ruwenzori, tout comme dans la Plaine de lave d'ailleurs. Ce fait s'explique

(1) Nous nous en tiendrons à cet adjectif pour le moment, nous réservant de le préciser, plus tard, à la lumière des considérations plus proprement historico-génétiques.

aisément car il s'agit, dans les deux cas, de territoires limitrophes à la Région guinéenne; il révèle également le caractère nettement forestier d'une bonne partie de la flore.

c) Le groupe des espèces rattachées aux « *Eléments étrangers* » comporte des plantes à distribution principale nettement située dans une Région étrangère (espèces « eu-ou subguinéennes » par exemple), ou dont la distribution est parfois très large, plurirégionale, mais dont l'optimum de représentation ou de vitalité correspond à des conditions de milieu propre à une Région étrangère (espèces « euryguinéennes » par exemple). Outre ce qui vient d'être dit touchant les espèces guinéennes au sens large, on remarquera que les autres éléments étrangers représentés au Ruwenzori, se rapportent tous à des Régions à climat tempéré (type C surtout, selon la classification de Köppen) : Eurosibérienne - boréoaméricaine, Méditerranéenne, Afro-australe... On notera l'absence complète d'espèces ressortissant à des éléments étrangers généralement à caractère xérique (Saharo-sindien, Deccanien...).

d) L'*Élément-base*, c'est-à-dire l'ensemble des espèces qui à un titre quelconque appartiennent à l'élément soudano-zambézien, est bien représenté au Ruwenzori. Ce caractère se retrouve dans la « Plaine de lave », la « Kagera » et le « Mosso ». Il est en quelque sorte corrélatif et complémentaire à la représentation médiocre des espèces à large distribution et confirme donc l'interprétation déjà donnée : à savoir le caractère naturel et relativement peu perturbé de la flore et de la végétation. Ajoutons-y celui d'une appartenance très marquée à la Région Soudano-zambézienne, malgré la bonne représentation de l'élément étranger guinéen.

e) Le *Sous-élément-base* (propre au Domaine oriental) est le plus abondant au Ruwenzori. On soulignera, en même temps, l'absence apparemment complète, du sous-élément étranger zambézien, lequel est essentiellement constitué par des espèces de forêts claires ou de formations herbeuses xériques, qui ne trouvent pas, dans notre massif montagneux, des conditions propices à leur pénétration. Ce caractère traduit encore l'éloignement de notre contrée du Domaine proprement zambézien, et sa forte individualité dans le Domaine oriental.

f) Le groupe des espèces à *distribution étroite* (Endémiques dans le Secteur des Lacs Edouard et Kivu ou dans le massif du Ruwen-

zori lui-même) paraît considérablement mieux représenté dans notre dition que dans les autres contrées de référence, pour lesquelles nous disposons d'informations à cet égard. Bien qu'il faille interpréter actuellement l'endémisme dans les Territoires de l'Afrique tropicale avec beaucoup de prudence et que le chiffre obtenu doive être considéré comme vraisemblablement forcé, il n'est pas douteux que notre chaîne montagneuse abrite de nombreuses formes endémiques, ou à distribution très restreinte, ce qui traduit un phénomène d'« insularité » ou d'« isolement écologique » et de « confinement » actuel. Les endémiques propres au Massif, *sensu stricto*, représentent, dans l'état présent des choses, une proportion importante de 13 % de l'ensemble de la flore. Nous aurons mieux l'occasion de commenter cette situation lorsque nous procéderons, ci-après, à l'analyse de la flore par étage de végétation.

g) En conclusion, les traits essentiels qui découlent de cette analyse phytogéographique globale du Ruwenzori sont les suivants : flore présentant un évident caractère naturel, correspondant à une végétation relativement peu perturbée, à peine marquée des stigmates d'une influence anthropique ancienne ou actuelle, chorologiquement très individualisée, tant au point de vue de l'Elément-base (Sz) que du Sous-élément-base (Oriental), à endémisme bien indiqué. Néanmoins, cette flore témoigne d'évidentes relations avec celle de la Région guinéenne; ces rapports se révèlent par un pourcentage important d'espèces de liaison (Sz et G) et par une pénétration appréciable de l'élément guinéen propre (effet de vicinisme et de conditions écologiques propices aux échanges antérieurs ou contemporains). On notera aussi, que les seuls autres éléments étrangers ressortissent tous à des flores à climat « tempéré ». On soulignera enfin, l'absence totale des éléments, voire même des sous-éléments à caractère fortement xérique.

Dès à présent, et bien que notre propos soit d'envisager cet aspect des choses dans une autre communication, nous pouvons dégager aussi quelques traits écologiques fondamentaux et globaux : méso- ou hygrophilie générale de la flore qui, dans son ensemble, présente un cachet assez nettement forestier; mésothermie prédominante des types végétaux...

2. — Nous poursuivons cette analyse globale de la flore, en considérant maintenant le groupe des « *Orophytes africains* ». Nous

avons récemment défini cette rubrique phytogéographique complexe [(Lebrun 1957 (18)], comme l'ensemble des espèces qui, dans leur répartition en Afrique intertropicale, manifestent habituellement une aire disjointe couvrant deux ou plusieurs Régions florales, correspondant à des zones montagneuses et, le plus souvent aussi, à des zones étendues ou des foyers à climat du type C (Cw à Cf) (selon la classification de Köppen). Nous avons montré aussi la nature chorologique complexe de ce groupe d'espèces, et il est intéressant de confronter les conclusions auxquelles nous avons abouti, en considérant l'ensemble de la végétation montagnarde orientale du Congo, et celles que nous dégagerons du cas particulier du Ruwenzori.

Ces « Orophytes africains » sont représentés au Ruwenzori par 101 espèces, soit 17,0 % de l'ensemble floral.

Le tableau III indique la répartition de ces espèces dans les diverses rubriques phytogéographiques analysées déjà ci-dessus.

TABLEAU III.

Répartition des « Orophytes africains » du Ruwenzori dans les divers Groupes phytogéographiques.

Cosmopolites	3 espèces, soit 3 %	de l'ensemble des « Orophytes africains ».
Pantropicales	2 espèces, soit 2 %	id.
Paléotropicales...	12 espèces, soit 12 %	id.
Plurirégionales africaines...	22 espèces, soit 24 %	id.
dont :		
Sz-G-Aa-Malg ... 2 espèces, soit 2 %		
Sz-G-Malg ... ... 11 espèces, soit 11 %		
Sz-G-Aa... ... ... 9 espèces, soit 9 %		
Sz-G-Méd... ... ... 1 espèce, soit 1 %		
Sz-Aa-Malg ... ... 1 espèce, soit 1 %		
Espèces de liaison soudano-zambéziennes et guinéennes...	59 espèces, soit 60 %	id.
Espèce sub-eurosibérienne - boréoaméricaine	1 espèce, soit 1 %	id.

Regroupons ces données pour les comparer succinctement aux résultats dégagés de notre étude antérieure sur ce sujet.

	Orophytes africains en général.	Orophytes africains au Ruwenzori.
Espèces à large distribution (Cosmopolites, Pantropicales, Paléotropicales)	19,6 %	17 %
Plurirégionales africaines	21,6 %	24 %

	Orophytes africains en général	Orophytes africains au Ruwenzori.
Espèces de liaison Sz-G...	58,7 %	59 %
Espèce sub-eurosibérienne - boréo - américaine...	—	1 %

Ces données confirment entièrement les conclusions émises dans notre mémoire déjà cité :

a) importance relativement médiocre des espèces chorologiquement « ubiquistes »,

b) prédominance des espèces à distribution « africaine » (83 %),

c) majorité d'espèces appartenant au groupe de liaison Soudano-zambézien-Guinéen, au sens large, et ce, sans préjudice à leur ventilation ultérieure en fonction de leur appartenance foncière à l'un ou l'autre de ces éléments.

§ 2. — Répartition altitudinale de la flore.

1. — L'étude de la répartition altitudinale des espèces pose la question des étages de végétation.

a) Au point de vue physionomique, et le long de l'itinéraire classique des vallées de la Butahu et de la Nyamuamba, les descriptions sont parfaitement concordantes.

Les pentes inférieures du versant, entre 1150 et 1750 m, sont couvertes de formations herbeuses secondaires (savanes à *Pennisetum purpureum* Sch. surtout) avec quelques îlots de recrûs ou forêts secondaires et quelques lambeaux forestiers plus primitifs accrochés aux ravins.

De 1750 à 2300 m règne la forêt de montagne, très secondarisée et clairiérée, souvent remplacée par des jachères ou groupements herbeux substitués (landes à *Pteridium*) dans ses horizons inférieurs, plus intacte à sa limite supérieure.

L'étage des bambous, compris entre 2300 et 2600 m, parfois réduit à une frange beaucoup plus étroite, est mal individualisé au Ruwenzori. En fait, il s'agit surtout d'un horizon forestier mixte à Dicotylées, *Podocarpus* et *Arundinaria*.

De 2600 à 3800 m se développe l'étage afro-subalpin [Hauman 1933 (7)] caractérisé par les « macro-tourbières » à sphai-

gnes et Éricacées arborescentes, mais qui comporte aussi des formations sclérophylles ou éricoïdes relativement sèches, et quelques « parcs » à *Hagenia*. Hauman (loc. cit.) distingue, à juste titre, deux horizons dans cet étage.

Au delà de 3800 m règne l'étage afro-alpin proprement dit, où Hauman (loc. cit.) reconnaît également plusieurs horizons.

b) Cette succession d'étages et d'horizons de végétation se ramène au schéma suivant, lorsque l'on considère les caractères écologiques essentiels et les grandes lignes du dynamisme de la végétation :

1) *Étage de la forêt dense ombrophile submontagnarde* (forêt de transition), entre 1150 et 1750-1800 m.

C'est à cet étage de végétation que correspondent les formations secondaires des flancs inférieurs du Ruwenzori. Vers le Sud du massif, la végétation climax de cet étage n'est plus représentée que par des îlots relictuels ou des formations dérivées, lesquelles, d'ailleurs, ne laissent aucun doute quant à la nature de la végétation primitive. Par contre, au Nord du Ruwenzori, comme l'ont déjà signalé divers observateurs, et comme nous l'avons constaté nous-même en survolant la région, le manteau forestier est largement maintenu.

2) *Étage de la forêt ombrophile de montagne* entre 1800 et 2600 m.

Cet étage comprend plusieurs horizons, dont le plus élevé correspond à la frange de forêt mélangée de bambous.

3) *Étage des formations sclérophylles afro-subalpines* entre 2600 et 3800 m.

4) *Étage afro-alpin*, au-dessus de 3800 m.

c) C'est sur cette ségrégation en étages fondamentaux que nous allons baser l'analyse de la zonation altitudinale de la Flore. Il va de soi que les altitudes reportées ci-dessus sont approximatives et assez variables en fonction de la physiographie, de l'exposition des versants, de la nature du substrat. Diverses observations ont été effectuées déjà à ce sujet et, par temps clair, du pied de la montagne, il est aisé de voir que ces étages et horizons dessinent des contours très irréguliers. Néanmoins, les côtes d'altitude admises ci-dessus paraissent assez bien correspondre à une moyenne réelle.

2. — La répartition altitudinale de la flore donne lieu aux considérations suivantes :

a) Sur les 584 espèces recensées au Ruwenzori :

50 ne sont citées que dans l'étage inférieur de la forêt de transition,

277 ne sont citées que dans l'étage de la forêt de montagne,

46 ne sont citées que dans l'étage sclérophylle afro-subalpin,

29 ne sont citées que dans l'étage afro-alpin.

En outre, 1 espèce (*Mimulopsis violacea* LINDAU) présente un net optimum dans l'étage de la forêt de montagne, mais remonte dans l'étage sus-jacent,

6 espèces présentent leur optimum dans l'étage afro-subalpin, dont 4 descendent également dans l'étage sous-jacent et 2 remontent dans l'étage afro-alpin,

7 espèces ont leur optimum de fréquence dans l'étage afro-alpin, mais descendent également dans l'étage sous-jacent.

De plus :

2 espèces seulement se rencontrent dans les 4 étages,

5 espèces ont été mentionnées dans les 3 étages inférieurs,

102 espèces se rencontrent dans les 2 étages inférieurs,

9 espèces ont été récoltées dans les 3 étages supérieurs,

38 espèces sont communes aux étages de la forêt de montagne et des formations sclérophylles,

12 espèces, enfin, apparaissent dans les deux étages supérieurs, afro-subalpin et afro-alpin.

b) Au total, le nombre d'espèces recensées dans chaque étage est le suivant :

Forêt de transition : 159 espèces dont 31 % y semblent cantonnées.

Forêt de montagne : 438 espèces dont 63 % y semblent cantonnées.

Formations sclérophylles : 126 espèces dont 41 % y semblent cantonnées.

Formations afro-alpines : 61 espèces dont 59 % y semblent cantonnées.

c) Touchant l'étage afro-alpin, on notera que Hauman (7) y signalait déjà, en 1933, 71 espèces de Spermatophytes. On voit donc que, malgré des récoltes nouvelles et l'identification d'espèces non encore signalées, les doubles-emplois et les synonymies l'ont

emporté sur les acquisitions, ce qui confirme bien la conviction exprimée par l'éminent phytogéographe, que le nombre d'espèces déjà recensées à son époque ne serait plus guère augmenté.

3. — La comparaison des listes spécifiques établies pour chaque étage permet de calculer un coefficient de communauté spécifique (²) entre chacun d'eux.

Entre les étages de la forêt de transition et de la forêt de montagne, ce coefficient est de 18 %; il est de 9,5 % entre les étages de la forêt de montagne et afro-subalpin et de 17 % entre les étages afro-subalpin et afro-alpin.

A titre d'indication, ces coefficients calculés pour les étages non limitrophes sont les suivants :

2 % entre les étages de la forêt de transition et afro-subalpin,
1 % entre les étages de la forêt de transition et afro-alpin,
2 % entre les étages de la forêt de montagne et afro-alpin.

On soulignera, d'abord, une nette particularité ou autonomie floristique des étages tels que nous les avons circonscrits. Ensuite, on notera une affinité floristique plus marquée entre les deux étages forestiers inférieurs, d'une part, et les deux étages supérieurs, d'autre part. Par contre, le coefficient de communauté est le plus faible entre les deux étages limitrophes de la forêt de montagne et des formations sclérophylles afro-subalpines.

On en conclura, à juste titre, que cet hiatus correspond à une importante limite écologique et floristique. Les divers gradients climatiques propres aux montagnes centro-africaines rendent bien compte de la netteté de ce niveau-frontière [voir à ce sujet Lebrun, 1942 (19)]

§ 3. Analyse Phytogéographique de la Flore des divers Étages de Végétation.

1. — *L'analyse des éléments et groupes phytogéographiques,* pour chaque étage de végétation envisagé séparément, fait l'objet du tableau IV.

(²) Ce coefficient est établi selon la formule simple suivante :

$$\frac{100\ n}{\Sigma\ [(t_1 + t_2)]}$$

n : nombre d'espèces communes aux 2 étages comparés.
t_1, t_2 : nombre total d'espèces dans chaque étage.

TABLEAU IV.

Éléments et Groupes phytogéographiques dans les divers étages de végétation du Ruwenzori (en %).

Groupes phytogéographiques	Etage de la forêt de transition (159 espèces)			Etage de la forêt de montagne (438 espèces)			Etage afro-subalpin (126 espèces)			Etage afro-alpin (61 espèces)		
A. Espèces à large distribution	—	—	**17,0**	—	—	**12,5**	—	—	**2,5**	—	—	**1,5**
1) Cosmopolites	—	(2,0)	—	—	(2,0)	—	—	(1,0)	—	—	(1,5)	—
2) Pantropicales	—	(6,0)	—	—	(3,5)	—	—	—	—	—	—	—
3) Paléotropicales ...	—	(9,0)	—	—	(7,0)	—	—	(1,5)	—	—	—	—
B. Espèces Plurirégionales africaines	—	—	**7,5**	—	—	**8,0**	—	—	**6,5**	—	—	**5,0**
C. Espèces de liaison (*)	—	—	**24,5**	—	—	**21,5**	—	—	**12,5**	—	—	**3,5**
1) Sz - G	—	(22,5)	—	—	(18,0)	—	—	(11,0)	—	—	(1,7)	—
2) Sz - Aa	—	(0,5)	—	—	(2,5)	—	—	—	—	—	(1,7)	—
3) Sz - Malg	—	(1,5)	—	—	(0,6)	—	—	—	—	—	—	—
4) Sz - Andes	—	—	—	—	—	—	—	(1,5)	—	—	—	—
5) Sz - Méd.	—	—	—	—	(0,2)	—	—	—	—	—	—	—
6) G - Amaz.	—	—	—	—	(0,2)	—	—	—	—	—	—	—
D. Elément-base (*)	—	—	**40,0**	—	—	**52,0**	—	—	**76,0**	—	—	**85,0**
1) Omni-Sz et Tridomaniales...	—	(6,5)	—	—	(5,5)	—	—	(2,5)	—	—	(4,5)	—
2) Bidomaniales	—	(10,5)	—	—	(10,0)	—	—	(16,0)	—	—	(18,0)	—
3) Orientales	—	(23,0)	—	—	(36,5)	—	—	(57,5)	—	—	(62,5)	—
a) Largement distribuées dans le Domaine	[15,0]	—	—	[19,0]	—	—	[24,5]	—	—	[21,5]	—	—
b) Limitées au Secteur	[4,0]	—	—	[8,0]	—	—	[10,0]	—	—	[18,0]	—	—
c) Présumées endémiques	[4,0]	—	—	[9,5]	—	—	[23,0]	—	—	[33,0]	—	—
E. Eléments étrangers (*)	—	—	**11,0**	—	—	**6,0**	—	—	**2,5**	—	—	**5,0**
1) G	—	(10,5)	—	—	(4,5)	—	—	—	—	—	—	—
2) Eurosib	—	—	—	—	(0,8)	—	—	(1,7)	—	—	(5,0)	—
3) Aa	—	(0,5)	—	—	(0,5)	—	—	—	—	—	—	—
4) Méd.	—	—	—	—	(0,2)	—	—	(0,8)	—	—	—	—

(*) Voir explications des sigles au bas du Tableau I.

Ces données étayent les commentaires suivants :

a) La considération du groupe des *Espèces à large distribution*, en y comprenant les *Plurirégionales africaines*, indique immédiatement le sens profond et essentiel des modifications de la flore, de bas en haut de la montagne. En effet, la représentation de ces espèces s'amenuise considérablement au fur et à mesure que l'on passe d'un étage à celui qui lui est immédiatement sus-jacent. Cette diminution est surtout le fait des espèces cosmopolites, pantropicales et paléotropicales. Comme la plus grosse part de ce groupe est formée de plantes plus ou moins anthropophiles, c'est donc l'effacement graduel et finalement la disparition de l'influence humaine qui expliquent la représentation de plus en plus faible de ces espèces à large distribution, au fur et à mesure que l'on escalade les pentes.

Le pourcentage total de 24,5 % (Rubriques A et B), dans l'étage de la forêt ombrophile submontagnarde est notable. Si l'on se réfère au tableau II, on constatera que cette valeur est supérieure à celle que l'on obtient dans certains territoires dont la flore est particulièrement pure et bien individualisée. Cet état de choses traduit une certaine altération du tapis végétal primitif sur les flancs inférieurs du massif.

Dans l'étage de la forêt de montagne, le pourcentage correspondant descend à 20,5 %; il reste néanmoins appréciable. En fait, les deux étages inférieurs sont les seuls où s'est exercé et s'exerce encore une nette emprise de l'Homme et où se sont établis des groupements secondaires jalonnant des stations favorables à la pénétration des végétaux ubiquistes.

Par contre, une chute très accusée du contingent des espèces à large distribution se marque à l'étage des formations sclérophylles afro-subalpines (9 %) et s'accuse encore aux horizons afro-alpins (6,5 %). On remarquera d'ailleurs, que cette diminution est due surtout à l'effacement des espèces à très large expansion territoriale du premier groupe A du tableau IV.

Une seule espèce cosmopolite nitrophile : *Poa annua* L. est connue actuellement aux hautes altitudes; elle n'a d'ailleurs été récoltée que récemment par Frédéricq, près d'un gîte de haute montagne à 4.250 m. Il aura fallu vingt ans pour que se réalise l'hypothèse qu'avançait Hauman [(7) 1933, p. 905]. En bref, ces considérations mettent surtout en évidence, le caractère *naturel*

très marqué de la flore dans les deux étages supérieurs, et particulièrement dans l'étage afro-alpin.

b) Le groupe des *Espèces de liaison* varie, d'un étage à l'autre, dans le même sens que le précédent. Sa représentation est relativement plus élevée que normal dans l'étage de la forêt de transition, assez forte encore dans l'étage de la forêt de montagne, faible dans l'étage afro-subalpin et exceptionnellement basse dans l'étage afro-alpin. Ce fait traduit une très grande *pureté* de la flore aux hautes altitudes et une sorte de « contestation » du terrain dans l'étage inférieur.

c) Il est donc intéressant d'examiner de plus près les diverses influences qui se manifestent en considérant, en même temps, le groupe des *Eléments étrangers*.

L'influence *guinéenne*, d'abord, s'exprime au total (espèces de liaison et espèces subguinéennes...) de la manière suivante dans les différents étages :

Forêt de transition...	33,0 %
Forêt de montagne	22,5 %
Formations sclérophylles...	11,0 %
Étage afro-alpin	1,7 %

On notera l'influence guinéenne considérable qui apparaît ainsi dans l'étage de la forêt de transition. La portée de ce fait est d'autant plus significative que ces horizons inférieurs ont été, comme nous l'avons dit, exploré surtout dans une zone où la végétation primitive est évidemment altérée et les milieux dérivés envahis par des immigrants à caractère ubiquiste ou savanicole. La représentation guinéenne serait certainement plus élevée encore si notre inventaire comportait une liste complète des espèces proprement caractéristiques de la forêt de transition. Il n'est pas même exclu que, dans ces conditions, l'élément guinéen devienne prépondérant. En tout état de cause, l'étage de la forêt ombrophile submontagnarde correspond à la zone de transition entre les Régions guinéenne et soudano-zambézienne. Cette information ressort déjà clairement de la documentation dont nous disposons à l'heure actuelle.

L'influence guinéenne dans l'étage de la forêt de montagne est encore accusée, mais doit être considérée comme normale, eu égard aux similitudes foncières des milieux forestiers ombrophiles, facilitant l'échange des végétaux adaptés à cet habitat et leur

migration n'est limitée que par une plus ou moins grande plasticité thermique.

On remarquera ensuite la disparition complète des espèces sub-ou euryguinéennes dans les étages afro-subalpin et afro-alpin. Même les espèces de liaison s'effacent considérablement dans ces horizons supérieurs; ce contingent ne comporte plus, comme nous le verrons ultérieurement, que des « Orophytes africains ».

L'influence *afro-australe* est faible dans tous les étages du massif : elle est proportionnellement la plus forte dans l'étage de la forêt de montagne (3 %).

L'influence *eurosibérienne-boréoaméricaine,* nulle dans l'étage inférieur, devient très appréciable dans les horizons afro-subalpins et afro-alpins. Il semble d'ailleurs que ce soit le seul élément étranger représenté à ces hautes altitudes.

d) Le taux global de l'*Élément-base* augmente régulièrement d'un étage à l'autre du bas vers le haut, pour atteindre des valeurs réellement exceptionnelles dans les deux divisions altitudinales supérieures. Ces chiffres élevés indiquent une individualité très marquée de la flore en haute-montagne.

e) Nous examinerons, ensuite, les influences des divers *Sous-éléments étrangers* soudano-zambéziens.

On remarquera qu'aucune espèce appartenant à un autre Domaine de la Région Soudano-zambézienne n'a été recensée au Ruwenzori. C'est un autre argument en faveur de la haute individualité de la flore du massif en général.

L'influence *sahélo-soudanienne* ne se manifeste que par la présence d'espèces tridomaniales (Ss-O-Z) ou bidomaniales (ou de liaison Ss-O). Leur représentation dans les divers étages apparaît comme suit :

Forêt de transition	3,5 %
Forêt de montagne	1,0 %
Formations sclérophylles	1,0 %
Étage afro-alpin	0 %

L'influence sahélo-soudanienne est donc très faible et n'est digne de mention que dans la zone inférieure; elle disparaît totalement dans l'étage supérieur. Les espèces à distribution sahélo-soudanienne, totale ou partielle, sont typiquement des végétaux à caractère xérophile et plus ou moins liés aux forêts

claires, qui ne trouvent donc guère au Ruwenzori des conditions propices à leur extension ou à leur maintien. Ce n'est vraiment qu'au niveau de la forêt de transition, à la faveur de la savanisation secondaire, que l'on conçoit leur pénétration (très certainement récente !)

L'influence *zambézienne,* à son tour, se fait sentir également par la présence d'espèces tridomaniales (Eth-O-Z; Ss-O-Z) ou bidomaniales (O-Z). La pénétration des espèces de ce groupe se traduit comme suit :

Forêt de transition	9,5 %
Forêt de montagne	10,0 %
Formations sclérophylles	7,5 %
Étage afro-alpin	7,0 %

On voit donc que cette présence est digne d'être notée dans toutes les zones altitudinales. Si le sous-élément zambézien typique est également constitué par des xérophytes généralement liés aux forêts claires ou aux types des végétation dérivés, il comprend aussi un groupe d'espèces, dont l'aire est plus ou moins centrée sur le Domaine zambézien mais dont le caractère montagnard est prédominant. C'est à ce groupe — que l'on pourrait appeler « zambézien-montagnard » — qu'appartiennent en fait les espèces qui traduisent ce rayonnement zambézien dans le massif de Ruwenzori.

Enfin, l'influence *éthiopienne* se marque par la présence d'espèces tridomaniales (Eth-O-Z) et bidomaniales (Eth-O). Elle se présente comme suit, dans les divers étages de végétation :

Forêt de transition...	9,0 %
Forêt de montagne...	10,0 %
Formations sclérophylles	12,5 %
Étage afro-alpin	21,5 %

La considération des espèces de ce groupe est particulièrement intéressante : en effet, leur représentation est notable à tous les niveaux, et ne fait qu'augmenter avec l'altitude, pour atteindre une valeur relativement très élevée dans les formations afro-alpines. Le caractère essentiellement montagnard de la flore éthiopienne, au sens très large, rend compte de cette constatation et fait ressortir la nette affinité, déjà soulignée en d'autres circonstances, entre les sous-éléments oriental et éthiopien.

f) Touchant le *Sous-élément-base*, proprement oriental, on émettra la même remarque que pour l'Elément-base s.s., à savoir son augmentation régulière depuis la zone de la forêt de transition jusqu'à l'étage afro-alpin. On soulignera, encore, les valeurs exceptionnellement élevées qu'il atteint dans les deux étages supérieurs, ce qui confirme toujours la très forte individualité de cette flore.

g) La même remarque s'applique aux espèces que l'on doit actuellement considérer comme propres au Secteur des Lacs Edouard et Kivu (connues à la fois au Ruwenzori et dans d'autres Districts rattachés au dit Secteur).

h) Il nous reste à examiner maintenant le cas des espèces strictement endémiques au Ruwenzori. Nous avons dit plus haut déjà qu'il convient, dans l'état actuel des choses, de considérer ce caractère avec circonspection; il n'est cependant pas douteux que l'endémisme soit nettement accusé dans le Massif.

Un premier point à considérer est le suivant : dans le tableau IV, sous la rubrique « Présumées endémiques au Ruwenzori », nous avons englobé, dans chaque étage, toutes les espèces ressortissant à cette catégorie, qu'elle soient liées ou non à l'étage considéré. Il est donc intéressant, d'abord, de détailler ces données.

	Espèces endémiques au Ruwenzori :	
	Connues dans plusieurs étages (3)	Paraissant liées au seul étage considéré (3)
Forêt de transition...	2,5 %	1,5 %
Forêt de montagne...	3,0 %	6,5 %
Formations sclérophylles	12,0 %	11,0 %
Étage afro-alpin	15,0 %	18,0 %

Ces données montrent que deux étages de végétation comportent une proportion nettement plus élevée d'espèces endémiques et « cantonnées » dans certaines formations qui leur sont propres : forêt de montagne, d'une part, et formations afro-alpines, d'autre part. A l'endémisme se surajoute, dans ces deux cas, un évident *confinement* de certaines espèces. (Voir aussi les données reprises au § 2, 2 *b*). La forêt de montagne, milieu très ombrophile et méso-

(3) Nous croyons utile de rappeler ici que nous n'envisageons que le versant occidental du massif.

therme d'une part, les formations afro-alpines, d'autre part, constituent un cadre écologique très particulier, favorable à l'hébergement d'espèces spécialisées. Notre propos est de revenir prochainement sur ces questions, en procédant à l'étude de la flore de Ruwenzori, en recherchant cette fois ses traits et ses particularités écologiques. On lira néanmoins avec intérêt, les notes d'Hauman [(1933 (7)] sur les milieux afro-alpins pour comprendre toute la portée de notre remarque.

Une deuxième constatation ressort de la considération globale de l'endémisme en fonction des étages : augmentation régulière du bas vers le haut de la montagne. La proportion d'espèces endémiques augmente en quelque sorte, d'une manière concentrique, le centre des cercles ou étages emboîtés correspondant aux altitudes les plus élevées. Cette image traduit un phénomène d'isolement ou d'*insularité* dont les causes et les répercussions méritent d'être analysées de près, ce que nous nous proposons de faire également en recherchant, plus tard, les groupes *génétiques* de la flore du Massif, en complétant ainsi l'étude entamée en 1947 (1).

Il serait erroné cependant d'attribuer au seul *effet direct* de l'altitude, cet accroissement progressif de l'endémisme. Toutes proportions gardées, il est nettement plus élevé dans les deux étages supérieurs. Nous retrouvons ici, le caractère bien tranché de la limite écologique entre la forêt de montagne et les formations sclérophylles, déjà souligné.

2. — Envisageons maintenant, la représentation des « *Orophytes africains* » dans les divers étages de végétation.

a) Les pourcentages propres à chacun d'eux se présentent comme suit :

Forêt de transition...	24,0 %
Forêt de montagne...	20,0 %
Formations sclérophylles	17,5 %
Étage afro-alpin	8,0 %

On constatera que la représentation de ces espèces est la plus élevée dans les étages inférieurs et qu'elle devient beaucoup moins importante dans les deux niveaux supérieurs. Cette constatation confirme la conclusion que nous avons déjà émise (18), à savoir que les « Orophytes africains » sont surtout des espèces montagnardes (propres ou mieux représentées à l'étage des forêts denses de montagne).

Leur contingent appréciable dans la forêt de transition provient certainement, au Ruwenzori, du fait que beaucoup d'espèces forestières sont communes aux deux zones altitudinales inférieures.

b) La répartition de ces « Orophytes africains », entre les différents groupes phytogéographiques auxquels ils appartiennent foncièrement, se présente comme suit, pour chaque étage (en % de l'ensemble du groupe complexe des orophytes dans chaque zone altitudinale) :

	Forêt de transition	Forêt de montagne	Formations sclérophylles	Formations afro-alpines
Espèces à large distribution (Cosmopolites-Pantropicales-Paléotropicales)...	16,0	18,0	9,0	20,0
Espèces plurirégionales africaines	26,0	22,0	32,0	60,0
Espèces de liaison Sz et G...	58,0	60,0	59,0	20,0

Ce petit tableau met en évidence le fait curieux suivant : les « Orophytes africains » sont surtout représentés, dans les trois étages inférieurs, par des espèces de liaison Sz-G; par contre, dans l'étage afro-alpin (où les espèces de ce groupe sont d'ailleurs peu nombreuses), cette catégorie comprend davantage des plurirégionales africaines. Il est vraisemblable que l'explication réside dans le fait que les « Orophytes africains », comme nous avons pu l'établir, sont avant tout des plantes sylvatiques et que les groupements forestiers proprement dits ne sont bien représentés que dans les trois étages inférieurs.

§ 4. — Synthèse et conclusions.

1. — *L'analyse phytogéographique* de la flore du Ruwenzori, *envisagée globalement* (584 espèces de Spermatophytes actuellement recensées sur le versant occidental) appuie les conclusions majeures suivantes :

a) Il s'agit d'une flore très *naturelle*, en ce sens qu'elle comprend relativement peu d'espèces à large distribution, lesquelles sont

généralement, et dans leur majorité, des végétaux plus ou moins anthropophiles ou indirectement favorisés par l'homme. Cet état de chose correspond donc à un état peu *perturbé* de la végétation.

b) Cette flore est en même temps très *individualisée*, c'est-à-dire qu'elle comporte un contingent important d'espèces qui précisent la position chorologique du Massif. L'Élément-base (c'est-à-dire l'ensemble spécifique qui, à un titre quelconque, appartient à l'Élément soudano-zambézien) représente, en effet, 56 % de l'ensemble. Parmi les espèces ressortissant aux divers sous-éléments (répartition *principale* dans un des Domaines de la Région), seul, le Sous-Élément-base (Oriental) est représenté (40 %) à l'exclusion de tout sous-élément étranger. Toutefois, on note une certaine influence zambézienne qui se traduit par la présence d'un petit contingent d'orientales-zambéziennes ou de tridomaniales (y compris le Domaine Zambézien). Il s'agit ici d'une catégorie de plantes dont le caractère montagnard est évident et l'emporte sur le tempérament xérophile généralement attribuable à la flore proprement zambézienne (Groupe « zambézien-montagnard »).

c) Le taux d'*endémisme* s'établit, dans l'état actuel des choses, à 12,7 %. Quel que soit le scepticisme avec lequel il convient, dans les flores encore peu connues, d'admettre ces espèces à distribution très limitée, on reconnaîtra néanmoins la présence au Ruwenzori d'un contingent appréciable d'*endémiques*.

d) Les relations de la flore du Ruwenzori avec le « fonds » *guinéen* sont évidentes. Elles apparaissent par la pénétration d'un certain nombre d'espèces guinéennes au sens large (5 %) et par la présence d'un groupe important d'espèces de liaison (16 %).

e) L'intervention des autres *Éléments étrangers* est limitée à des groupes nettement *mésothermes* (Eurosibérien, Méditerranéen, Afro-austral). On n'a reconnu l'existence d'aucune espèce ressortissant à un élément étranger à caractère xérothermique.

f) Nous avons eu l'occasion de définir antérieurement le groupe phytogéographique complexe des « Orophytes africains », c'est-à-dire des espèces à aire disjointe, actuellement limitée, en Afrique tropicale, à des zones montagneuses sises dans des Régions florales différentes. La représentation de ce groupe, dans la flore du Ruwenzori, atteint le taux de 17 %, valeur assez semblable à celle des autres montagnes du Congo oriental. La

majorité de ces « Orophytes africains » sont des espèces de liaison guinéennes et soudano-zambéziennes ou des plurirégionales africaines, dont l'aire globale demeure donc strictement *africaine*.

2. — L'*analyse phytogéographique* de la flore a été envisagée aussi en fonction des divers *étages de végétation*.

On a regroupé, à cet effet, les diverses zones physionomiques ou horizons déjà reconnus en quatre étages fondamentaux :

— L'étage de la *forêt dense ombrophile submontagnarde* (forêt de transition) de ± 1200 à 1750 m d'altitude (159 espèces connues).
— L'étage de la *forêt dense ombrophile montagnarde* (forêt de montagne) de 1750 à 2600 m d'altitude (438 espèces connues).
— L'étage des *formations sclérophylles afro-subalpines* [étage afro-subalpin] (7), de 2600 à 3800 m d'alttiude (126 espèces connues).
— L'étage des *formations afro-alpines* [étage afro-alpin] (7), au-dessus de 3800 m (61 espèces connues).

Chacun de ces étages est *nettement tranché* et révèle, par des caractères phytogéographiques propres, une *autonomie* réelle correspondant certainement à un « complexe écologique » particulier.

Nous verrons d'abord, au point de vue qui nous occupe, quelques caractères généraux de la zonation altitudinale du massif, puis nous dégagerons certains traits propres à chacun des étages.

a) L'*affinité floristique* est la mieux marquée entre les deux étages inférieurs, d'une part, et les deux étages supérieurs, d'autre part. Il apparaît donc un hiatus qui coïncide avec une limite écologique fondamentale, entre la forêt ombrophile de montagne et les formations sclérophylles afro-subalpines.

L'endémisme est le plus accusé dans les étages afro-subalpin et afro-alpin, ce qui rejoint la considération qui précède.

Les « Orophytes africains », qui sont surtout des espèces montagnardes, sont mieux représentés dans les formations forestières ombrophiles de moyenne altitude (20-24 % contre 8-17,5 % à haute altitude).

b) Deux étages montrent un *degré de cantonnement spécifique* correspondant à un certain *confinement* des types de végétation, plus marqué que les autres : forêt de montagne et formations afro-alpines. Dans le premier, 63 % des espèces ne se rencontrent *que* dans cet étage; dans le second, la valeur correspon-

dante est de 59 %. Par contre, les étages de la forêt de transition et des formations sclérophylles paraissent accueillir plus aisément les immigrants venant du bas ou du haut de la montagne (31 % seulement des espèces cantonnées dans l'étage inférieur et 41 % dans les horizons afro-subalpins).

Dans le même ordre d'idée, on signalera que les espèces endémiques, dans les deux étages de la forêt de montagne et afro-alpin, sont en même temps, et en majorité, spéciales à ces étages. L'inverse se présente dans les autres zones altitudinales de végétation.

c) Les caractères phytogéographiques saillants de l'*étage de la forêt ombrophile submontagnarde* se résument comme suit :

- — Contingent important d'espèces à large distribution (24,5 %); c'est l'étage dont la végétation est le plus perturbée (savanisation).
- — Influence guinéenne très marquée (33 %) au point que l'on peut hésiter quant au rattachement de cette zone d'altitude à la Région guinéenne; en tout état de cause, elle correspond certainement à une bande-frontière, formant transition entre deux grands territoires floraux.
- — L'Élément-base soudano-zambézien est le moins bien représenté (40 %); l'individualité chorologique de cet étage est la plus faible.
- — C'est le seul niveau où l'on décèle une certaine influence du sous-élément sahélo-soudanien (3,5 %), ce qui tient à la proximité des territoires de savanes d'altitude assez sèches.
- — L'endémisme est relativement faible (4 %).
- — Les « Orophytes africains » sont surtout représentés par des espèces de liaison guinéennes et soudano-zambéziennes.

d) L'*étage de la forêt dense ombrophile montagnarde* se caractérise, à son tour, par les particularités suivantes :

- — Les espèces à large distribution sont encore bien représentées (20,5 %); ce caractère traduit une évidente influence humaine matérialisée par la présence de forêts secondaires, de recrûs, de savanes dérivées ou de landes à *Pteridium*.
- — Le rayonnement guinéen est très net (22,5 %) mais doit être considéré comme normal vu le caractère essentiellement sylvatique de cet étage et sa situation géographique. Son individualité chorologique n'est donc pas altérée.

— C'est dans ce seul étage que l'influence afro-australe vaut la peine d'être notée (3 %); elle se manifeste par un contingent d'espèces à caractère forestier, nettement mésothermes, qui jalonnent les dorsales africaines depuis la Région du Cap jusqu'en Abyssinie souvent.

— L'Élément-base est bien représenté (52 %), ce qui confère à la zone des forêts denses de haute altitude un cachet chorologique précis.

— L'endémisme est appréciable (9,5 %) et coïncide pour une large part avec un cantonnement bien marqué de ces espèces à aire très limitée.

— Ce sont surtout des espèces de liaison (G-Sz) qui constituent le groupe des « Orophytes africains ».

e) Les caractéristiques de l'*Étage des formations sclérophylles afro-subalpines* s'énoncent comme suit :

— Peu d'espèces à large distribution (9 %) « souillent » la flore qui revêt ainsi un cachet très naturel.

— L'influence guinéenne est encore marquée bien que déjà fort atténuée (11 %); seules des espèces de liaison constituent le truchement qui la fait sentir.

— L'Élément-base atteint le taux de présence de 75 %, ce qui correspond à une très forte individualité chorologique.

— On signalera un rayonnement éthiopien marquant (12-15 %).

— Un endémisme élevé (23 %) ne coïncide pas nécessairement avec le cantonnement des espèces en cause (moins de la moitié paraissent limitées à cet étage).

— Les « Orophytes africains » sont surtout représentés par des espèces de liaison (G-Sz).

f) L'*étage des formations afro-alpines,* enfin, se caractérise de la manière suivante :

— Par comparaison au recensement établi en 1933 par Hauman (7), le nombre d'espèces actuellement admises dans cet étage est moindre : les regroupements taxonomiques l'ont donc emporté sur les découvertes nouvelles [71 espèces citées en 1913; 61 connues actuellement] (4).

(4) Cette comparaison est d'ailleurs assez vaine puisqu'elle repose pour une bonne part sur la manière de concevoir les nombreux « micromorphes » connus à ces hautes altitudes. Si nous en faisons état, c'est pour souligner, à près de 25 ans d'intervalle et malgré de nouvelles récoltes, la justesse de l'affirmation de notre éminent confrère qui estimait que le nombre de Spermatophytes recensés n'augmenterait plus très sensiblement.

— Un faible contingent d'espèces à large distribution (6,5 %) souligne la « pureté » ou le caractère naturel de la flore; une seule espèce nettement nitrophile-rudérale (*Poa annua* L.) a été récoltée récemment par Frédéricq, à proximité d'un gîte de montagne.

— L'effacement de l'influence guinéenne va jusqu'à sa disparition à peu près complète (1,7 %).

— Par contre, l'influence eurosibérienne devient notable (5 %).

— L'Élément-base, avec une représentation de 85 %, traduit une exceptionnelle individualité chorologique de cet étage.

— L'influence éthiopienne, au sens large, est très appréciable (21,5 %); elle résulte de la présence de bon nombre d'espèces qui appartiennent au « fonds commun » des flores orophiles centro- et oriento-africaines.

— Un endémisme très élevé (33 %) apparaît qui coïncide pour une large part (plus de la moitié des espèces) avec un cantonnement dans cet étage afro-alpin.

— Les « Orophytes africains » sont représentés surtout par des espèces plurirégionales africaines — lesquelles ressortissent aussi au « fonds commun » des orophytes centro- et oriento-africains.

RÉRÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1) Lebrun, J. — La végétation de la plaine alluviale au sud du Lac Édouard, Bruxelles, Institut des Parcs Nationaux du Congo belge, 800 p., 1947.

2) Léonard, J. — Écologie et répartition géographique des *Bridelia* au Congo belge, *Bull. Acad. R. Sc. col.* (Bruxelles), Nouvelle série, I, p. 1138-1150, 1956.

3) Robyns, W. — Flore des Spermatophytes du Parc National Albert, Bruxelles, Institut des Parcs Nationaux du Congo belge, 3 vol. (745, 626 et 571 p.) (Le vol. III, en collaboration avec Tournay, R.), 1947-1955.

4) Mecklenburg, A. (Herzog zu). — Ins innerste Afrika, Leipzig, 476 p., 1909.

5) Mildbraed, J. — Die Vegetationsverhältnisse der zentral-afrikanischen Seenzone vom Viktoria-See bis zu den Kivu-Vulkanen, *Sitzb. K. Preuss. Akad. Wiss.* (Berlin), XXXIX, p. 987-1017, 1909.

6) Humbert, H. — La végétation des hautes montagnes de l'Afrique centrale équatoriale, *La Terre et la Vie* (Paris), I, p. 205-209, 1931.

7) Hauman, L. — Esquisse de la végétation des hautes altitudes sur le Ruwenzori, *Bull. Acad. R. Belg., Cl. Sc.*, 5e sér., XIX, p. 602-616, 702-717, 900-917, 1933.

8) Lebrun, J. — Rapport sur un voyage d'études botaniques dans le district du Kibali-Ituri, *Bull. agr. Congo belge*, XXV, p. 386-437, 1934.

9) de Grunne, X., Hauman, L., Burgeon, L. et Michot, P. — Le Ruwenzori, Bruxelles, 300 p. 1937.

10) Robyns, W. — Introduction à la Flore du Parc National Albert, loc. cit., I, p. XV-XLIX, 1948.
11) Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Public. I. N. É. A. C., vol. I (1948) à VI (1954).
12) Turrill, W. B. et Milne-Redhead, E. — Flora of Tropical East Africa, Londres, The Crown Agents for the Colonies (publication par fascicules depuis 1952).
13) Hutchinson, J. et Dalziel, J. M. — Flora of West Tropical Africa, Londres, The Crown Agents for the Colonies, 2e ed., revised by Keay, R. W., vol. I, part 1, 1954.
14) Hedberg, O. — Afroalpine vascular plants, Upsala, *Symbolae botanicae upsalienses,* XV, 1, 411 p., 1957.
15) Lebrun, J. — La végétation et les territoires botaniques du Ruanda-Urundi, *Les Naturalistes Belges* (Bruxelles), XXXVII, p. 230-256, 1956.
16) Lebrun, J. — Esquisse de la végétation du Parc National de la Kagera, Bruxelles, Institut des Parcs Nationaux du Congo belge, 89 p., 1955.
17) Germain, R. — Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi en relations avec le milieu, Bruxelles, Public. I. N. É. A. C., Sér. scient., no 52, 322 p., 1952.
18) Lebrun, J. — Les « Orophytes africains », Comptes-rendus de la Vme Conférence des Africanistes de l'Ouest (C. I. A. O.), San Thomé, 1956, (sous presse).
19) Lebrun, J. — La végétation du Nyiragongo, Bruxelles, Institut des Parcs Nationaux du Congo belge, Aspects de végétation, Sér. I, Fasc. 3-5, 121 p., 1942.

Bruxelles, juillet 1957.

BROMUS HYBRIDES DE LA FLORE FRANÇAISE

PAR

Aimée CAMUS,

Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

La connaissance des Graminées hybrides est encore bien incomplète. Il m'a semblé intéressant de grouper pour le genre *Bromus* un certain nombre de documents concernant soit les hybrides spontanés en France ou pouvant y être recherchés, soit les hybrides déjà obtenus expérimentalement.

Lorsqu'un hybride n'a pas été trouvé au milieu de ses parents présumés, l'attribution de ceux-ci est souvent difficile, et il est toujours utile qu'elle soit confirmée expérimentalement.

Le genre *Bromus* contient un assez grand nombre d'espèces et d'hybrides qui ont été très étudiés. La fécondation artificielle a été obtenue pour un certain nombre par M. A. de Cugnac. Quelques espèces sont cléistogames, les autres chasmogames.

La présence de fructosane est spéciale au genre (sect. *Eubromus* et *Serrafalcus*) et le distingue bien des *Brachypodium* qui sont saccharifères, même avec réserves amylacées.

* * *

1. **Bromus** × **Fischeri** A. de Cugnac et A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **78** : 339, tab. V, fig. 2 (1931); A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **87** : 82 (1940); P. Fournier, Quatre Fl., France, p. 86 (1935); Jansen, Flora Neerland., I, 2 : 29 (1951).

   B. madritensis × **sterilis** A. de Cugnac et A. Camus, loc. cit., **78** : 339 (1931); Jansen, loc. cit., 29 (1951).

Fleurs : nombre d'étamines variant de 2 à 3.

Var : Saint-Tropez et la Croix, *A. Camus.*

Loire-Inférieure : La Baule (type), *A. de Cugnac.*

Seine-et-Oise : gare de Triel avec *B. madritensis* introduit, *A. de Cugnac.*

Observation. — L'origine de cet hybride a été confirmé par les expériences de M. A. de Cugnac.

— f. **permadritensis** A. de Cugnac et A. Camus, loc. cit., **78 :** 340 (1931).

— **B. madritensis** > **sterilis** A. de Cugnac et A. Camus, loc. cit., **78 :** 340 (1931).

Herbe se rapprochant de *B. madritensis* par sa panicule dense, à rameaux longs de 1,5-2,5 cm; épillets de 5 cm de long, 7-12-flores.

Loire-Inférieure : La Baule, *A. de Cugnac.*

Var : Saint-Tropez, *A. Camus.*

— f. **persterilis** A. de Cugnac et A. Camus, loc. cit., **78 :** 340 (1931).

— **B. sterilis** > **madritensis** A. de Cugnac et A. Camus, loc. cit., **78 :** 340 (1931).

Panicule lâche, à rameaux très fins comme dans *B. sterilis,* avec lequel cet hybride pourrait se confondre, mais les rameaux et épillets poilus, les glumelles arquées en dehors montrent l'influence du *B. madritensis.*

Loire-Inférieure : La Baule, *A. de Cugnac.*

2. **Bromus** × **Husnotii** A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **76 :** 596 (1929); A. de Cugnac et A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **78 :** 341 (1931).

B. madritensis × **maximus** A. Camus, loc. cit., **76 :** 596 (1929).

Hybride rappelant par son port le *B. madritensis,* mais s'en distinguant, pour se rapprocher du *B. maximus,* par ses feuilles moins

étroites, munies de poils assez longs, ses épillets à glumelles assez glabres, plus scarieuses sur les bords, à nervures latérales nettement saillantes.

Var : Saint-Tropez, Colline Sainte-Anne, *A. Camus.*

Loire-Inférieure : La Baule, *A. de Cugnac.*

3. **B.** × **Rosettae** A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **78 : 101,** tab. V fig. 1 (1931).

B. madritensis × **tectorum** A. Camus, loc cit.

Hybride à chaumes pubescents au sommet. *Feuilles* assez courtes, comme celles de *B. tectorum,* à gaines poilues, non glabres ou presque comme dans *B. madritensis. Panicule* moins lâche que dans *B. tectorum,* moins dense que dans *B. madritensis. Epillets* longs de 3,5 cm avec l'arête, plus courts que dans *B. madritensis;* articles de la rachéole assez courts; glumes étroitement scarieuses, comme dans *B. madritensis;* glumelles devenant, après l'anthèse, plus dures et plus enroulées que dans *B. tectorum.*

Loire-Inférieure : La Baule, 1928, *A. de Cugnac* (type).

4. **Bromus** × **Guetrotii** A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **91 :** 79 (1944); Chassagne, Fl. Auvergne, I, 107 (1956).

B. sterilis × **tectorum** Guétrot ex A. Camus, loc. cit., **91 :** 79 (1944).

Herbe à chaumes assez élevés, assez pubérulents au sommet. *Feuilles* à gaines étroites, presque glabres; ligule ovale, hyaline, glabre, incisée; limbe plan, pilosule. *Panicule* un peu dense, moins dense que dans *B. tectorum,* moins lâche que dans *B. sterilis;* rameaux brièvement poilus. *Epillets* glabres, longs de 3,5 cm; articles de la rachéole longs de 2,5-2,8 mm; glumelles presque glabres, non mollement poilues comme dans *B. tectorum,* devenant assez dures, à bordure membraneuse élargie sous le sommet; arête assez forte, longue de 17-21 mm, non forte et de 28-30 mm comme dans *B. sterilis,* ni longue, de 15-18 mm et faible, comme dans *B. tectorum.*

Allier : Sans localité précise (communiqué par Guétrot).

Observation. — Kuntze (1) a cité un *B. sterilis* × *tectorum* très douteux.

(1) Kuntze, O., Taschenflora von Leipzig, p. 38 (1867).

5. **Bromus** × **Laagei** A. de Cugnac et A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **91** : 172, fig. (1944).

B. tectorum × **squarrosus** A. de Cugnac et A. Camus, loc. cit., **91** : 172 (1944).

Herbe annuelle; chaumes brièvement pubérulents au sommet. *Panicule* simple ou presque, à rameaux brièvement poilus, non glabres comme dans *B. squarrosus*, mais à rameaux poilus comme dans *B. tectorum*. *Épillets* oblongs-lancéolés, poilus, non oblongs et très poilus comme dans *B. tectorum*, ni ovoïdes-lancéolés et glabres comme dans *B. squarrosus;* glumelle à arête étalée-divariquée, comme dans *B. squarrosus* alors qu'elle est non divariquée dans *B. tectorum*.

Observations. — 1. — Dans cet hybride, les épillets sont souvent plus allongés que dans les parents, anomalie que nous avons observée plusieurs fois chez d'autres hybrides stériles. Dans la région terminale de l'épillet, tout se comporte comme s'il y avait persistance d'un état juvénile qui aboutit à une véritable prolifération. Les fleurs apicales sont alors déformées, elles peuvent être grandes ou réduites à une glumelle sans trace d'organes reproducteurs.

2. — Au point de vue caryologique, les deux parents sont presque semblables, ayant 2 n = 14, et l'un avec un satellite.

3. — Cet hybride, obtenu expérimentalement par M. A. de Cugnac, est à rechercher en France.

6. **Bromus** × **Jansenii** A. Camus in litt. (1938) et Bull. Mus. Hist. Natur. Paris, ser. 2, **29** : 184 (1957); Jansen, Flora Neerland., I, 2 : 37 (1951).

B. mollis × **Thominii** A. Camus, loc. cit. : 184 (1957).

Herbe à chaumes en touffes moins rapprochées que dans *B. Thominii*, peu hauts, dépassant rarement 25-30 cm, pubérulents, grêles, dressés. *Feuilles* à gaine tomenteuse; ligule tronquée; limbe étroit, plan, linéaire, poilu. *Panicule* plus étroite et plus dense que dans *B. mollis*, à rameaux dressés, tomenteux, souvent plus courts que dans *B. mollis;* épillets peu nombreux, parfois un seul. *Epillets* longs de 17 mm, tomenteux, mais moins que dans *B. mollis;* glumes inégales, l'inférieure de 7 mm, tomenteuse, la supérieure de 8 mm, mutique ou mucronée; glumelle longue de 7-8 mm, parfois un peu poilue, 7-9 nervée, arête de 4-6 mm.

Manche : Quinéville, *A. Camus;* certainement peu rare sur le littoral du département de la Manche.

Observations. — 1. — Cet hybride serait peu fertile, d'après Jansen, très fertile et à pollen bien développé d'après Nilsson (2).

2. — Hybride connu de Hollande (3).

7. **Bromus** × **Brevieri** Chassagne, Fl. Auvergne, I : 105 (1956).

Bromus commutatus × **mollis** Chassagne, loc. cit.

Puy-de-Dôme : environs d'Ambert, 1891, *Rivière.*

8. **Bromus** × **hannoveranus** K. Richter, Plant. Europ., 40 (1890).

B. racemosus × **mollis** Mey., Fl. Hannov. 1875.

France : A rechercher.

Observation. — Hybride connu d'Allemagne (Hanovre).

9. **Bromus mollis** × **secalinus** O. Kuntze, Taschenfl. Leipzig, 37 (1867).

France : à rechercher; existence très probable.

Observation. — Hybride connu d'Allemagne.

10. **Bromus** × **Gussonii** Parlatore, Pl. rar., II : 8 (1840); A. de Cugnac et A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **78** : 336 (1931).

Herbe robuste. *Panicule* ample, lâche, penchée au sommet ; rameaux allongés, réunis par 4-6 aux nœuds inférieurs, les plus longs parfois rameux. *Épillets* grands, longs de 6-7 cm sans les longues arêtes, à pédicelles longs de 2-3(-4) cm.

France : Région méridionale, bords de la Loire, environs de Paris.

Observation. — Je ne m'étendrai pas ici sur les arguments que M. A. de Cugnac et moi avons donnés en faveur de l'hybridité du *B. Gussonii.*

Des croisements *B. sterilis* × *macrantherus* réalisés par M. A. de Cugnac ont donné des hybrides présentant les caractères du *B. Gussonii* avec 2 ou 3 étamines et des anthères de longueur variable. Au

(2) Nilsson, Fr., Die Hybride *Bromus hordeacus* L. × *Bromus mollis* L. experimentell dargestellt, *Bot. Notis Lund.,* 1936, p. 1-9, 2 fig.
(3) Janssen et Wachter, *Nederl. Kruidk. Arch.,* **48** : 77 (1938).

point de vue morphologique, je ne vois rien s'opposant à ce croisement. Dans le Midi de la France et dans la région méditerranéenne on trouve souvent *B. Gussonii* avec *B. sterilis* et *B. macrantherus*. Les études caryologiques faites par M. Simonet ont donné pour *B. sterilis* 2 n = 14, pour *B. macrantherus* 2 n = 42, et pour *B. Gussonii* 2 n = 56. Le *B. Gussonii* peut être un hybride additif par polyploïdie (4). C'est une plante extrêmement robuste, vigoureuse, et qui ne tend qu'à s'étendre.

11. **Bromus arduennensis × arvensis** A. de Cugnac, C. R. Acad. Paris, **205** : 496 (1937) et Bull. Soc. Bot. France, **84** : 437 (1937).

Hybride assez différent de *B. arvensis*. *Inflorescence* moins ample que dans *B. arvensis*, à rameaux plus courts. *Épillets* à glumes et glumelles plus grandes que dans *B. arvensis*, avec les bords latéraux membraneux de la glumelle plus embrassants, l'arête plus forte et plus longue; glume supérieure nettement mucronée, moins aiguë que dans *B. arduennensis*.

Observations. — 1. Hybride obtenu expérimentalement.

2. — M. A. de Cugnac a signalé la ressemblance de cet hybride avec *B. grossus* var. *nitidus*. Certains caractères indiquent l'influence du *B. arvensis*, la longueur des anthères et le mode de floraison. Les fleurs sont stériles; les anthères sont indéhiscentes et le pollen inactif.

12. **Bromus arduennensis × grossus.**

Observation. — M. A. de Cugnac a réalisé les croisements intéressants : *Bromus arduennensis × grossus* et *B. grossus × arduennensis* (5).

13. **B. × granatensis** A. Camus, Bull. Soc. Bot. France, **80** : 38 (1933).

B. madritensis × rubens A. Camus, loc. cit.

Herbe assez élevée; chaumes brièvement nus au sommet et pubérulents comme dans *B. madritensis*. *Panicule* assez dense, longue de 7-10 cm; axe principal assez visible, comme dans *B. madritensis*.

(4) de Cugnac, A., Titres et travaux scientifiques, 27 (1942).
(5) de Cugnac, Premier Congrès lorrain, Soc. sav. de l'Est de la France, juin 1938, et Notes Congrès A. F. A. S., 17 juillet 1939.

Épillets longs de 2,5-2,6 cm sans les arêtes, un peu comprimés, non arrondis comme dans *B. rubens;* glume supérieure longuement acuminée comme dans *B. rubens,* mais à arête plus longue.

VAR : Saint-Tropez, colline Sainte-Anne, *A. Camus.*

Observation. — Hybride connu d'Espagne (Grenade, 1932).

14. **B. × segoviensis** A. CAMUS, Bull. Soc. Bot. France, **80** : 39 (1933).

B. rubens × tectorum A. CAMUS, loc. cit.

Herbe à ligule un peu poilue. *Panicule* assez dense; rachéole cachée par les glumelles ou très peu visibles.

FRANCE : à rechercher dans la région méridionale.

Observation. — Hybride connu de Castille (Ségovie, 1932).

THE CLASSIFICATION OF SPECIES OF *EUPHORBIA* WITH STIPULAR SPINES

BY

R. A. DYER,

Division of Botany, Pretoria.

Before I write on the subject of this paper I wish to thank the organising Committee for the honour they have done me in inviting me to contribute to this dedication volume. At the same time I wish to take this opportunity, on behalf of all botanists of the Union of South Africa, to congratulate our colleague and friend Walter Robyns on his past services to botanical science, and to convey to him our united good wishes for an equally productive future.

Several subjects to write on occurred to me, but they were mostly of southern African interest and few had any direct bearing on the African flora as a whole. I hope what follows will be of general interest, and of some assistance to botanists entrusted with the monographing of the genus *Euphorbia* for the Floras in the course of preparation for the various regions of Africa south of the Sahara.

I have used the term « stipular » spines for the processes subtending the leaves or leaf scars on species with angular branches. N. E. Brown in the Flora of Tropical Africa (1), disagrees with this terminology, but I must avoid a morphological discussion on this point. My subject refers to the classification of such species as Brown (l. c.) includes on pages 567-600 (*E. uhligiana* Pax to *E. conspicua* N. E. Br.) and in Flora Capensis (2) on pages 360-373 (*E. squarrosa* Haw. to *E. tetragona* Haw.).

(1) Brown in This. Dyer. *Fl. Trop. Afr.* **6**: 471 (1911).
(2) Brown in This. Dyer. *Fl. Cap.* **5** (2) : 360-373 (1915).

Brown is noted for his detailed and accurate descriptions, but the material he had before him in the case of the succulent species of *Euphorbia* had not only suffered distortion in the course of preparation, but in many cases lacked flowers or fruits. He remarked ([1]) that « the involucre and glands are very much alike in a large number of species, whilst in the succulent group the number of angles and spines are very much the same in many kinds and that flowers are often unknown, rendering distinctive characters, exclusive of measurements, very hard to find ». In addition there was the ever present problem of establishing order out of earlier literature, where more often than not new names were based on even less adequate material than Brown himself had.

Brown (l. c.) used the habit of the plant for his primary divisions in classification, while the next step was the grouping of species according to the size and thickness of the branches, the number of their angles and the structure of the horny base of the spines.

My first botanical appointment was to the eastern Cape Province where the numerous species of *Euphorbia* were an immediate attraction. I was told that *E. triangularis* Desf., *E. tetragona* Haw. and *E. grandidens* Haw. were present among the arborescent species and that they could be distinguished by the thickness of the branchlets and the number of their angles; but these proved poor criteria to rely on. The thickness of branchlets was far from constant and the number of angles varied in *E. triangularis* from 3-5, in *E. tetragona* from 4-6 and in *E. grandidens* from 2-4.

The cyathea of these three species are somewhat similar and superficially the inflorescences appear much of a pattern. But the superficial resemblance is misleading and it was some time before I learnt to appreciate the suggestion of an eminent zoologist to pay more attention to the characters of the reproductive parts. From this line of study it became increasingly evident that not only was it possible to distinguish more readily between the three species, but unsuspected relationships to other species, indicating evolutionary trends, were also revealed.

The presence in both *E. grandidens* and *E. tetragona* of a solitary cyme from each flowering eye with the 3 cyathia « horizontally » disposed relative to the axis, as opposed to the 2-3 cymes from each flowering eye of *E. triangularis* with the 3 cyathia of each cyme « vertically » disposed relative to the axis, indicates that *E. grandidens* and *E. tetragona* are more nearly related to each other than either is to *E. triangularis*. Yet the subacutely triangular

capsule of *E. grandidens* shows a fundamental difference from the obtusely triangular or subglobose capsule of *E. tetragona*.

Here it is necessary to refer to the two terms « horizontally » and « vertically » used above. They are in their present context inadequate for the condition they are intended to describe and require elucidation. Their intended implications are best conveyed in a diagram (fig. 50).

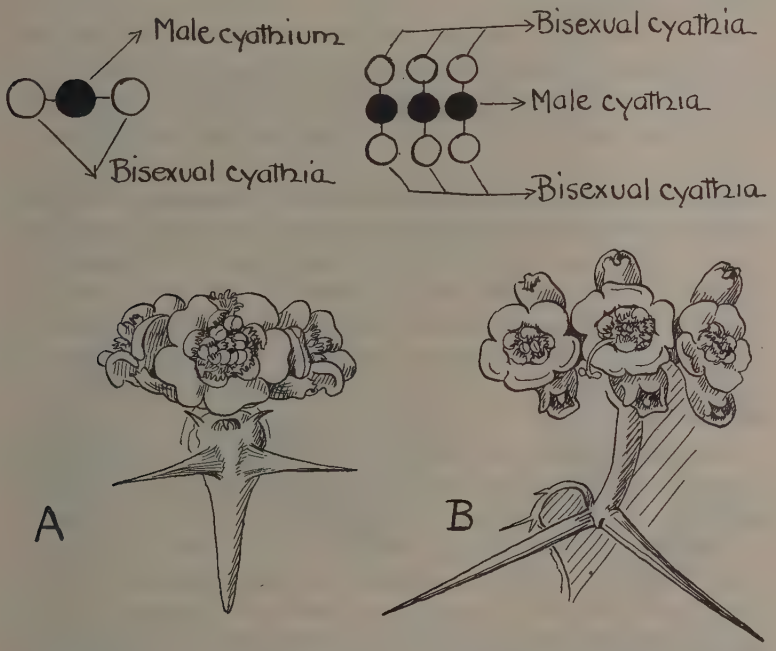


Fig. 50. — A, this indicates a single cyme from a flowering eye with the 3 cyathia « horizontally » disposed or arranged at right angles to the axis of the flowering twig; B, this indicates 3 independent cymes produced from a single flowering eye with the 3 cyathia of each cyme disposed « vertically » or parallel to the axis of the flowering twig.

Since the different positions of the lateral cyathia in each cyme are of fundamental importance in the classification of species, a better terminology would be welcome.

In general the cyme consists of at least 3 cyathia, the first to develop is male and the 2 lateral cyathia are bisexual. If only the central cyatheum has developed the relative position of the lateral cyathia is determined by the position of the bracts subtending the male. An exception to the rule of 3 cyathia in each cyme is *E. van-*

dermerwei R. A. Dyer, which normally produces only a single bisexual cyatheum, and occasionally a species such as *E. knuthii* Pax may have the cyme reduced to one bisexual cyatheum.

Species which have the basic 3 cyathia of the cyme « horizontally » disposed, produce only one cyme from a flowering eye. The cyme may, however, become more complex by the subsequent axillary development of further cyathia, as for example in *E. excelsa* R. A. Dyer. On the other hand where the 3 cyathia are « vertically » disposed there may be 1-several cymes from a flowering eye.

All species at present recorded from southern Africa have the lateral cyathia either « horizontally » or « vertically » disposed. This does not necessarily hold good for all species from tropical Africa. In fact at least one from Angola, with 2 or more cymes from a flowering eye, considered to be equal to *E. conspicua* N. E. Br., has shown somewhat random development, with the cymes not precisely « vertically » disposed. Even this irregular development is likely to be of diagnostic value. However, it must not be confused with and is not comparable to a certain amount of displacement of lateral cyathia due to crowding, especially where a species normally produces 3 or more « vertically » disposed cymes from a single flowering eye.

The use of the habit of plants for the subdivision of a genus into groups of species may be convenient in the construction of « keys » yet it may at the same time obscure broader fields of evolutionary relationship. To illustrate this point, I have to refer to the keys Nos. 17, 18, 19 in « The Succulent Euphorbieae »([3]), where dwarf-, shrub- and tree-like succulents are dealt with separately. This grouping, for the sake of the easier naming of the plants, obscures the fact that *E. tortistyla* N. E. Br., *E. aeruginosa* Schweickerdt and *E. schinzii* Pax (in key 17) are, as reflected in their cyme structure, more nearly related phylogenetically to the 3 species *E. lydenbergensis* Schweickerdt & Letty, *E. complexa* R. A. Dyer and *E. subsalsa* Hiern (in key 18) than they are to other species in key 17. They also appear to have closer affinity phylogenetically to such species as *E. grandidens* Haw., *E. evansii* Pax and *E. sekukuniensis* R. A. Dyer among the trees (key 19).

Again *E. cooperi* N. E. Br. a short tree (key 19) shows no close relationship to the other tree-like species in that key and is cer-

([3]) White, Dyer & Sloane, The Succulent Euphorbieae (Southern Africa) (1941).

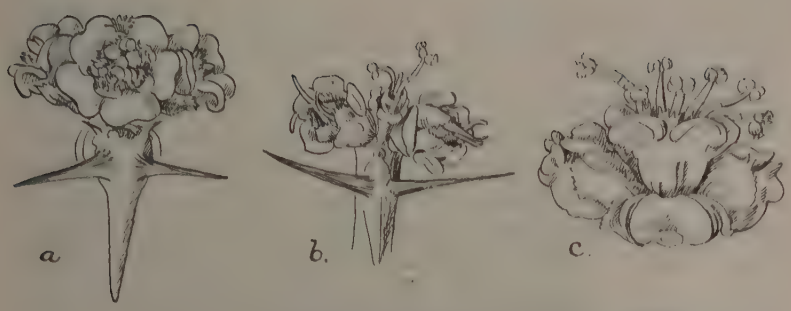


Fig. 51. — Cyathia horizontally disposed in a, *E. schinzii* PAX, dwarf; b, *E. lydenburgensis* SCHWEICKERDT & LETTY, shrub; c, *E. sekukuniensis* R. A. DYER, tree.

tainly more nearly related to *E. barnardii* W. D. & S., *E. grandialata* R. A. DYER and *E. venenata* MARL., among the shrubs in key 18.

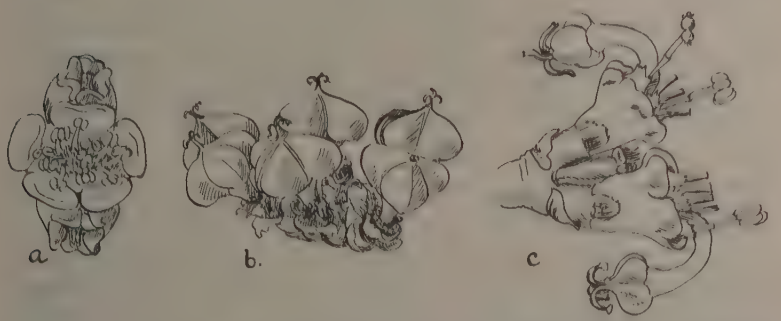


Fig. 52. — Cyathia vertically disposed on three related shrubs a, *E. pseudocactus* BERGER, with single cyme; b, *E. grandialata* R. A. DYER, with 3 cymes in fruit, the male cyathia having withered; c, *E. perangusta* R. A. DYER, one of the 3 cyathia viewed from side, which are only distantly allied to the shrub *E. lydenburgensis* in Fig. 51, b.

In addition to the differences in floral structure and arrangement of cymes among the arborescent species, there are 2 very different growth forms. The one, typified by a single species in South Africa, *E. ingens* E. MEY., is characterised by the persistence of all its branches to form a compact tree up to about 20 ft. (7 m) tall, as opposed to the others which shed their flowering branches with age, leaving scars on the main trunk or trunk-like branches. Thus many of the species in this latter category form mature trees with a tall bare trunk crowned by a tuft of upcurved angular branches. Because

Brown had no information on the habit of many of the plants he classified, these two fundamentally different types are found intermingled in his enumeration of the tropical African species ([4]). The « ingens » type of growth, unique in South Africa, is represented by several species in tropical Africa, extending at least as far north as Abyssinia. One problem for the future is to decide exactly how far north *E. ingens* extends its distribution. It is known to occur in Southern Rhodesia, although not recorded by Brown, and probably goes further. There is the likelihood that it has been renamed from tropical parts and may even have received an earlier name than *E. ingens,* which dates from 1843.

A similar problem is presented by *E. cooperi;* in fact all species known from the northern area of the Union of South Africa are likely to have their distribution limits further north. This will have to be borne in mind to avoid unnecessary synonymy in the preparation of Floras.

Possibly as a result of more intensive field work, there is a current tendency among systematic botanists to take a broader view of species than formerly. Conversely the more critical examination of species is resulting in a narrowing of the generic concept. Generic names previously in synonymy are being restored to generic status and there is a continuous stream of new monotypic genera. One accepts the dictum that each case must be considered on its own merits but even this is no guarantee of uniform treatment.

It is inevitable that one wonders what would happen to the genus *Euphorbia* with its 2000 odd species if it were again placed under the fission searchlight. In the past it has been divided into at least 50 genera, which today are regarded as synonyms. These genera were often based on vegetative differences in root, stem and leaf; on herbaceousness, succulence, spinescence etc., but the distinctions broke down with accumulated knowledge. The seedlings of species belonging to the various growth forms may show early differentiation as was shown for *E. cumulata* R. A. Dyer and *E. hastisquama* N. E. Br. in my elementary article in 1935 ([5]). In going beyond vegetative differences to the reproductive mechanism of the cyatheum and its contents, one still finds infinite variety. The « normal » cyatheum has 5 glands but an example with 4 glands is *E. ornithopus* Jacq., and 6 glands are not uncommon on the

([4]) Brown in This. Dyer. *Fl. Trop. Afr.* **6**: 471 (1911).
([5]) Dyer in *S. Afr. Journ. Sci.* **32**: 313 (1935).

central cyatheum of *E. mauritanica* L. The ovary is relatively constant at 3 cells or chambers, but *E. bilocularis* N. E. Br. is an example with 2 and *E. gregaria* Marl. has 3-5. The ovules are often, if not generally, suspended from within a small hood. This is illustrated in fig. 53, a, of *E. persistens* R. A. Dyer while in *E. zoutpansbergensis* R. A. Dyer, another member of the paired-spine group, the attachment is seen to have a small hood and a swollen connective (fig. 53, b). In *E. curvirama* R. A. Dyer the seed is left with a caruncle. Other distinctive features could be enumerated.

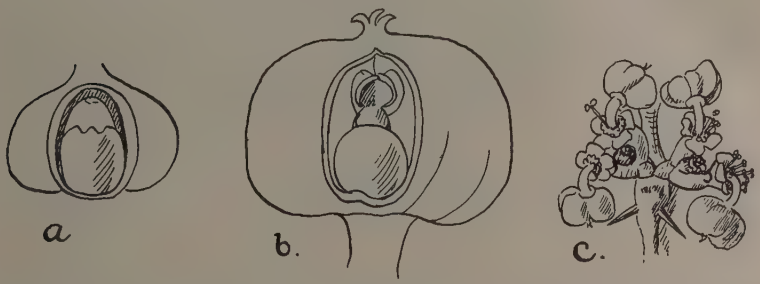


Fig. 53. — a, *E. persistens* R. A. Dyer, ovary opened to show ovule attached within apical hood; b, *E. zoutpansbergensis* R. A. Dyer, showing distinctive swollen attachment of ovary; c, fruiting inflorescence of *E. zoutpansbergensis*, a species with several unusual features.

What are the merits of these variations for the subdivision of *Euphorbia* into smaller genera. Are not some of them as strong as some of those for instance which have been used to justify the breaking down of *Mesembryanthemum*, whose nomenclatural problems will in consequence plague future generations of botanists. For my part the genus *Euphorbia* as it stands is a perfect example of the evolution of diverse plant forms from a common stock. Not only would its subdivision into smaller genera destroy this beautiful phylogenetic picture, but would throw its nomenclature into confusion without achieving material benefit or scientific progress.

AU SUJET DE LA PRÉSENCE DE LA VIGNE EN BELGIQUE AU COURS DES PÉRIODES HISTORIQUES ET PRÉHISTORIQUES

PAR

F. STOCKMANS,

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles.

Personne ne s'étonne lorsqu'il est fait mention des vignobles belges, et chacun d'évoquer les cultures agrémentant autrefois les coteaux des environs de Huy. Leur abandon est en effet relativement récent, les dernières vignes de pleine terre ayant été arrachées en 1946. Elles n'avaient d'ailleurs survécu que par la volonté quelque peu sentimentale de leur propriétaire. Déjà bien avant 1914 « les vignerons-maraîchers avaient remplacé leurs ceps par des cultures mieux adaptées à notre climat et à nos besoins et plus directement rémunératrices, notamment la culture des fraises ou la production des graines ». E. Legros (1952, p. 63), à qui nous empruntons cette citation, fait revivre dans un article bien illustré la viticulture et la vinification au pays de Huy, telles qu'on les pratiquait encore au début du siècle.

Chacun sait aussi que des vignobles se rencontraient, il y a longtemps déjà, près de Bruxelles, de Louvain, de Tournai, et l'on cite comme preuves des noms extraits de la toponymie, le sceau de St Josse-ten-Noode où figure une vigne, un oscille à l'effigie de Bacchus découvert à Schaerbeek en 1866, non loin de tombes romaines aux abords de la chaussée d'Haacht.

On ne se rend toutefois pas compte de l'importance qu'a atteint la culture de la vigne au cours de la période historique.

En 1895, J. Halkin produit une carte de Belgique très impressionnante, où apparaissent près de 280 communes se répartissant par provinces comme suit : 84 pour le Brabant, 77 pour Liège, 59 pour Namur, 15 pour le Limbourg, 15 pour la Flandre orientale, 11 pour le Luxembourg, 6 pour la Flandre occidentale et 2 pour Anvers.

Sans doute, un certain nombre de déductions tirées de toponymes par exemple, sont sans valeur. Par contre, d'autres localités devront vraisemblablement être ajoutées à la suite du dépouillement d'archives encore ignorées; il suffit déjà pour s'en convaincre de s'en rapporter à la liste publiée pour la Hesbaye par E. Piton. On verra, combien ce dernier a pu réunir des données nouvelles.

D'après J. Halkin, la vigne n'aurait pas été cultivée chez nous avant le IX^e^ siècle. Il rapporte aussi, que « dans une tourbière de Slijpe on a trouvé un vignoble dont les pieds de vigne étaient dans les places, où on les avait plantés d'abord ». Ce texte, emprunté à F. Van de Putte, manque de précision, et nous n'avons trouvé dans la publication originale aucun argument ou détail permettant d'en vérifier la valeur. Pour notre part, nous ne connaissons à Slijpe que la tourbe située sous les plus ou moins 2 m d'argile poldérienne déposés lors des invasions marines du IV^e^ siècle. Nos sondages (Stockmans et Vanhoorne, 1954, p. 6-15) ne nous ont rapporté aucun vestige de ce genre, pas plus que pulpe ou pépins de raisins, vrilles ou sarments. Nous avons rencontré une tourbière dont le sommet était constitué de *Sphagnum* et d'*Eriophorum*.

Nous croyons, qu'en dépit de l'oscille de la chaussée d'Haacht — petit masque de 5 cm sur 3 à l'effigie de Bacchus (?) et sans belière — la présence de vignobles à l'époque de l'occupation romaine en Belgique reste très douteuse, contrairement à ce que nous savons pour la Gaule méridionale et les bords de la Moselle. On n'imagine pas toujours ce que des soldats en marche peuvent porter dans leurs bagages, ne serait-ce que comme souvenirs de famille. Ne fait-on pas mention d'une unique oscille pour les prétendus vignobles belges, et encore dépourvu de son point d'attache ? On se rappellera que l'empereur Probus engageait ses troupes à la culture de la vigne, et que la Yougo-Slovaquie et la Bulgarie eurent pour premiers vignerons des légionnaires romains. Tout s'est peut-être limité à pures intentions de cultures, si intentions il y eut.

Ce n'est que depuis le IX^e^ siècle que nous possédons des preuves

sérieuses. Nous lisons dans J. Halkin : « Au VIII^e siècle, les bords du Rhin étaient couverts de vignobles et c'est probablement dans le même temps que la Belgique vit les premiers essais de viticulture sur son territoire : au IX^e siècle à Liège et à Huy; au X^e à Namur, Tournai et Gand; au XI^e siècle, la viticulture ne fit que prospérer et occuper un espace toujours plus grand de notre pays. ». E. Piton dit, mais sans publier de référence, que l'Entre-Sambre-et-Meuse avait des vignobles au VI^e siècle et Amay au siècle suivant. Le même auteur ramène d'ailleurs la culture à Vivegnis à l'époque romaine, terminée comme chacun sait au IV^e siècle.

Le besoin de vin pur provenant de la vigne pour le Saint Sacrifice de la Messe fut sans doute la principale cause du développement de la culture de la vigne chez nous et les premiers vignobles connus sont propriétés d'abbayes. Plus tard, la culture sera aussi entreprise au profit de particuliers. Des seigneurs, tels que les ducs de Bourgogne, possédèrent des vignobles à Bruxelles, Louvain, Aarschot, Namur et Mons. Du XV^e siècle, E. Piton (1948, p. 52) nous fait ce tableau optimiste : « C'est l'époque, nous dit-il, où tout châtelain se régalait des crus récoltés sur ses propres terres, et où dans mainte paroisse le curé avait sa vigne, et l'église des rentes payables en pots de vin. ». Au XVI^e siècle le déclin commence dans la région de Louvain, au XVII^e dans celle de Liège. Plusieurs raisons sont à attribuer à cette décadence, les guerres sans doute, mais surtout la concurrence des vins de qualité étrangers, les échecs dans un pays, où peu de sites sont suffisamment favorisés.

Actuellement, seules quelques façades ensoleillées s'abritent encore au pays gaumais ou dans les dunes littorales derrière une vigne plus ornementale que productrice, tandis que des essais de vignobles de peu d'étendue ont été faits ailleurs pour des raisons aussi sentimentales que spéculatives.

Par contre, la culture récente en serre du raisin de table s'est développée à un point tel qu'il ne trouve plus preneur et que nos viticuleurs d'Overijsse se voient obligés de le soumettre à la vinification. Puisse notre vin brabançon un jour concurrencer quelque Moulin à vent ou Chiroubles fameux !

Ainsi donc, dans le pays, pas de vignobles certains à l'époque romaine. Quant au genre *Vitis* lui-même, en avons-nous des traces pour cette période ou pour des périodes antérieures ? Il est fait état dans la littérature d'une découverte faite à Bevere-Oudenaarde pour l'époque néolithique.

A. Stummer (1911, p. 295) écrit : « Wir gelangen schliesslich nach Mitteleuropa, welches durch zwei gesicherte Fundplätze in der Reihe der prähistorischen Rebreste vertreten ist. Der nördliche Fundort — er ergab nur einen Holzrest — ist Bovere (pour Bevere) in Belgien ». Bien que l'auteur taxe la récolte d'étonnante, il essaye de l'expliquer par le climat qui a permis aussi l'extension de *Trapa* vers le nord. Cette localité sera citée dans la suite comme témoin de l'existence de la vigne dans notre pays par les auteurs, dont F. Kirchheimer (1939, p. 126) et W. Müller Stoll (1941, p. 109).

Nous avons déjà (Stockmans, 1947, p. 256) attiré l'attention sur les tourbières des environs d'Oudenaarde décrites par E. Delvaux et sur la difficulté d'expliquer l'association d'une partie des objets trouvés dans cette région. Il s'agit des espèces suivantes déterminées par F. Crépin :

Sarments de *Vitis* sp.	CC
Akènes de *Ranunculus* sp.	R
Fruits de *Fraxinus excelsior*...	AC
Fleurs et fruits de *Rumex* sp.	CC
Graines d'*Euphorbia* sp.	C
Involucres de *Fagus sylvatica* L.	CCC
Troncs et glands de *Quercus* sp.	C
Fruits de *Corylus avellana* L.	C
Troncs de *Salix* sp.	AC
Troncs de *Betula* sp.	R
Tiges de *Juncus silvaticus* Reich.	CC
Graines de *Triticum* sp.	R
Tiges de *Lycopodium* sp.	CC
Tiges et épis d'*Equisetum* sp.	C
Tiges de *Sphagnum palustre* L.	CCC
Graines de céréales carbonisées	R

Ces débris proviennent de l'excavation pratiquée à Leupegem en 1882 pour l'établissement des fondations d'un pont de chemin de fer sur la ligne de Renaix à 700 m S de la tour d'Oudenaarde, seuls travaux suivis par E. Delvaux (1885, p. 154). L'abondance des cupules de hêtre accompagnant des sarments de vigne nous fait penser à un âge plutôt récent, et l'idée d'un remaniement est toujours à envisager, tel que l'enfouissement d'un vignoble moyen-âgeux par exemple. Mais aurait-il pu échapper à un géologue averti ? Cinq mètres d'alluvions recouvrent la tourbe, tandis que celle-ci n'a que

8 cm d'épaisseur. E. Delvaux (1885, p. 149) de dire d'ailleurs : « Le dépôt tourbeux a dû être beaucoup plus épais qu'il n'est maintenant. Nous savons que la couche, quand elle est complète, atteint plus de 2 m de puissance en certains endroits jadis exploités ».

Première énigme. Mais ce qui offre particulièrement d'intérêt pour le sujet qui nous occupe, c'est la coexistence d'outils néolithiques et de sarments de vigne en un autre point, coexistence manifestement non observée par l'auteur sur le terrain. Je rapporte : « Le vaste dépôt tourbeux qui s'étend autour d'Oudenaarde acquiert son maximum de dévloppement de puissance à hauteur de Huttegem au sud de Bevere. Au siècle dernier de vastes excavations y étaient encore en pleine exploitation. Il y a plus de 35 ans la dernière tranchée s'est refermée pour toujours. Se basant sur des renseignements obtenus chez d'anciens habitants, corroborés par un sondage, l'auteur (1885, p. 152) décrit les différents niveaux de tourbe pour terminer comme suit :

« A la partie moyenne de la couche inférieure on a trouvé :

Une hache polie en chloromélanite,
Une hache polie en silex, avec emmanchure en corne de cerf,
Divers petits objets en corne de cerf,
Des graines de froments carbonisés,
Du charbon de bois et
Des sarments de vigne assez nombreux. »

Ainsi nous trouvons réunis à Leupegem : hêtre, vigne, céréales carbonisées et aussi argile rougie au feu et charbons de bois, et à Bevere : vigne, céréales carbonisées, charbons de bois et objets néolithiques, la vigne représentée dans les deux cas non par des fruits ou pépins comme c'est le cas le plus fréquent mais par des sarments. Ce sont là des associations vraiment exceptionnelles. Nous espérons étudier ce coin du pays au sujet duquel on ne peut qu'émettre des hypothèses. Comme il est à craindre que les échantillons ont été remis à E. Delvaux (1885, p. 141) par des ouvriers — c'est le cas pour les squelettes et instruments de travail — il est de notre devoir sans nier à priori les faits mentionnés, d'écarter jusqu'à mieux informé ce gisement célèbre de la littérature ampèlographique, d'autant plus qu'aucun reste ne nous en a été conservé. F. Kirchheimer (1939, p. 126) n'a-t-il pas pensé à une confusion possible avec des tiges de *Clematis* ?

Nous ne connaissons aucun reste de *Vitis* dans la tourbe, à une

exception près non datée à Jette-Saint-Pierre, près de Bruxelles, exception troublante il est vrai, car les pépins de 6,5 mm de long sur 3 mm de large ressemblent avec leur col allongé de 2 mm à la fois à ceux déterminés *Vitis silvestris* par G. Andersonn (1910) pour les palafittes néolithiques de Polada (Italie) et à ceux appelés *V. vinifera* par E. Tongiorgi (1936, p. 819, fig. 7 B) pour la tourbe du canal Mussolini.

L'échantillon recueilli par M. P. Piérart consiste en un agglomérat de restes de vigne comprimés, pulpe, rameaux, pépins à l'exclusion de toute autre plante. Il provenait d'une couche tourbeuse supérieure située immédiatement sous deux mètres d'argile de couverture mise à découvert par les travaux de terrassement nécessités par le voûtement d'un ruisseau, le Molenbeek, à proximité de la voie ferrée.

Comme on le voit, l'idée d'un vignoble récent n'est pas exclue. Il aurait fallu établir quelle était la composition de la couche tourbeuse en question et savoir si elle n'était pas tout entière constituée de vignes ou si, au contraire, les constituants d'une association naturelle s'y trouvaient mêlés. L'examen des pépins est d'un faible apport, vu la difficulté à séparer d'après leurs caractères, *V. silvestris* de *V. vinifera*. Nous avions recueilli quelques semaines plus tôt, à 1 km Est environ, près de l'école communale de la chaussée de Wemmel, dans le prolongement des mêmes travaux, une tourbe profonde faite de branchettes et graines pareille à toutes les tourbes de vallée décrites jusqu'ici.

Aux deux récoltes de Bevere et de Jette se résument nos connaissances de *Vitis* pour l'Holocène belge, Si elles ne font aucun doute, leur âge exact ne pourra être établi que par de nouvelles recherches.

Pour le Pléistocène, M. R. Vanhoorne a déterminé, dans notre laboratoire, alors qu'il étudiait la flore de nombreux gisements de cet âge et répartis sur toute sa hauteur des pépins de *Vitis* cf. *silvestris* provenant d'Essen près de la frontière hollandaise. C'est d'ailleurs le seul témoin obtenu jusqu'ici malgré l'étendue des recherches entreprises. Ils provenaient des Argiles de la Campine, de la base même du Quaternaire.

Ainsi la vigne à l'état sauvage, actuellement fort étendue et autochtone en France, en Allemagne, en Italie, semble avoir quitté notre sol au cours de la première période froide pléistocène. Reste à établir si elle a réellement reparu depuis.

BIBLIOGRAPHIE.

ANDERSONN, G. — Postglaziale Klimaveränderungen, II, Beiträge zur Kenntnis des Spätquartären Klimas Norditaliens; Geologenkongress Stockholm, p. 82-95 (1910).

BILLIARD, R. — La vigne dans l'antiquité. 560 p., 16 pl., Lyon (1913).

DELVAUX, E. — Les alluvions de l'Escaut et les tourbières d'Audenarde; *Ann. Soc. Géol. Belgique,* XII, Mém. p. 140-179, pl. V (1885).

HALKIN, J. — Étude historique sur la culture de la vigne en Belgique; *Bull. Soc. Art et Hist. Diocèse Liège,* IX, p. 1-146, 1 carte (1895).

KIRCHHEIMER, F. — Rhamnales : I : Vitaceae; in Fossilium Catalogus, II : Plantae, Pars 24, p. I-XXI et 1-153 (1939).

LEGROS, E. — La vigne; *Enquêtes Musée vie wallonne,* V, p. 1-64 (1952).

MÜLLER-STOLL, W. — Die Vorgeschichte der Weinrebe im Lichte neuerer Forschung; *Das Weinland,* XIII, p. 50-53, 77-79, 95-96, 107-110 (1941).

PITON, E. — En Hesbaye. La Lèpre. Les vignobles. La frontière linguistique. 153 p., Gembloux (1948).

STOCKMANS, F. — Introduction à l'étude botanique du Quaternaire en Belgique; in La géologie des terrains récents dans l'ouest de l'Europe, p. 248-265, Bruxelles (1947).

STOCKMANS, F. et VANHOORNE, R. (avec la collaboration de VANDEN BERGHEN, C.). Étude botanique du gisement de tourbe de la région de Pervijze (Plaine maritime belge); *Mém. Inst. Roy. sc. Nat. Belgique,* **130**, pp. 1-144, pl. I-IV, 1 carte (1954).

STUMMER, A. — Zur Urgeschichte der Rebe und des Weinbaues ; *Mitteilg. Anthrop. Ges. Wien,* XLI, p. 283-296 (1911).

TONGIORGI, E. — Documenti per la storia della vegetazione della Toscana e del Lazio ; *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* N. S., XLIII, pp. 785-830, pl. IX-XX (1936).

VAN DE PUTTE, F. — Esquisse sur la mise en culture de la Flandre occidentale; *Annales Soc. Émulation Histoire antiquités Flandre occidentale,* III, pp. 173-199 (1841).

VAN DER MAELEN, J. — Culture de la vigne à Schaerbeek pendant la domination romaine; *Bull. Soc. roy. Linnéenne Bruxelles,* pp. 194-198 (1875).

UNE GRAMINÉE HYBRIDE NOUVELLE POUR LA FLORE BELGE, *GLYCERIA PEDICELLATA* TOWNS.

PAR

André LAWALRÉE,

Directeur de Laboratoire.

Au cours d'une herborisation organisée en août 1955 par le Jardin Botanique de l'État, M. P. Demalsy nous a guidés, M. A. Neumann (Stolzenau/Weser, Allemagne) et moi, dans un marais fort intéressant du point de vue floristique, faisant partie du territoire de la commune de Viesville et appelé « Dagots ».

Notre attention y fut attirée par un *Glyceria* exubérant. Il s'agissait de l'hybride *Gl. fluitans* × *plicata,* non encore signalé en Belgique à ma connaissance, mais dont la présence dans notre pays était des plus probables.

* * *

Glyceria × **pedicellata** TOWNS., Gard. Ann., I, p. 105 (1850); JANSEN, Fl. Neerland., I, 2, p. 64 (1951) ; HYLANDER, Nordiska Kärlväxtfl., I, p. 226 (1953); HUBBARD, Grasses, p. 99 (1954).

Gl. fluitans (L.) R. BR. × **plicata** FRIES.

Gl. intersita HAUSSKNECHT, Mitt. Geogr. Ges. Thur., III, p. 230 (1885).

Herbe vivace pouvant atteindre jusque 1 m de haut; souche étalée-rampante, très ramifiée, stolonifère; tiges ascendantes, lisses. *Feuilles* vertes, glabres; gaines souvent un peu scabres dans le haut ou tout à fait glabres; ligules variables, oblongues-ovales à oblongues-lan-

céolées, pouvant atteindre jusque 1 cm de long, membraneuses, blanchâtres; limbes brusquement aigus à subobtus au sommet, pliés ou étalés, pouvant atteindre jusque 35 cm de long sur 0,5-1,2 cm de large, scabres aux bords et parfois aussi sur les nervures surtout sur la face inférieure. *Panicules* lancéolées à oblongues, lâches, de 10-50 cm de long; rameaux dressés ou finalement étalés, dirigés de tous les côtés, généralement les inférieurs disposés par 2 ou 3, les supérieurs inégaux, les plus longs pouvant atteindre jusque 11 cm de long et porter jusque 9 épillets, les plus courts portant 1-2 épillets, tous grêles et lisses; pédicelles de 1-6 mm de long. *Epillets* ressemblant à ceux de *Gl. fluitans*, assez lâches, de 1-4 cm de long, 9-16-flores, verts, rarement teintés de pourpre, ± persistants; glumes largement oblongues à elliptiques, obtuses au sommet, minces, blanchâtres, 1-nervées, l'inférieure de 2-3 mm de long, la supérieure de 3-4,5 mm de long; glumelles inférieures recouvrantes, elliptiques-oblongues, obtuses et souvent légèrement lobées à ± subaiguës au sommet, à dos arrondi, 4,4-6,6 mm de long, fermes à l'exception du sommet membraneux et blanchâtre, parcourues par 7 nervures saillantes, ± scabérulentes; glumelles supérieures ± de même longueur que les inférieures, oblongues, acuminées à obtuses et courtement 2-dentées au sommet, à carènes étroitement dentées dans le haut; anthères de 1-1,8 mm de long, d'un jaune pâle ou souvent panachées de violet et de jaune, dépourvues de pollen parfait. *Caryopses* avortant. — *Nombre chromosomique* haploïde : 20.

Belgique :

District Picardo-Brabançon : Viesville, canal, fossé dans les décombres, 10 août 1955, *A. Neumann* et *A. Lawalrée* (BR).

Observations. — 1. — Cet hybride est connu de l'Europe occidentale : largement répandu dans les Iles Britanniques mais le plus fréquent en Angleterre méridionale; Norvège; Suède; Danemark; Hollande (Frise, Oosterbeek, Amsterdam, Rotterdam); France (çà et là); Grand-Duché de Luxembourg; Allemagne (surtout dans la partie occidentale, rare).

2. — *Gl. pedicellata* croît souvent en compagnie des parents ou tout au moins de l'un d'entre eux, dans les marais, les fossés, les prairies humides,etc... Il se propage vigoureusement par des stolons et peut former de grandes touffes.

3. — S'il est aisé de distinguer l'un de l'autre *Gl. plicata* et *Gl. fluitans*, les individus de *Gl. pedicellata* sont très variés et

peuvent quelquefois ressembler fortement à l'un ou l'autre des parents. Cette variabilité de l'hybride est rapportée par Borrill (1) à son origine polytopique aux dépens de populations elles-mêmes variées des parents. Il faut aussi souligner qu'on a observé à l'étranger et qu'on pourrait observer en Belgique des clones stériles de *Gl. plicata* présentant des anthères indéhiscentes dépourvues de pollen parfait et des épillets persistants, mais *Gl. plicata* présente toujours des anthères petites, de 0,8-1,25 mm de long.

4. — On pourra déterminer les *Glyceria* de Belgique au moyen de la clef suivante :

Plante ayant un peu l'aspect de roseau, de 90 à 250 cm de haut, à tiges épaisses et robustes; feuilles à limbes de 30-60 cm de long sur 7-20 mm de large; épillets de 5-12 mm de long, à glumelles inférieures de 3-4 mm de long, très obtuses . . . . . *Gl. maxima* (Hartm.) Holmb.

Plante n'ayant pas l'aspect de roseau, de 10-100 cm de haut, à tiges grêles à ± épaisses; feuilles à limbes de 3-30 cm de long sur 1,5-14 mm de large; épillets de 10-35 mm de long :

Glumelles inférieures de 6-7,5 mm de long, obtuses à subaiguës au sommet; anthères de 2-3 mm de long; panicules étroites après l'anthèse . . . . . *Gl. fluitans* (L.) R. Br.

Glumelles inférieures de 3,5-5,5 mm de long; anthères de 0,8-1,8 mm de long :

Feuilles d'un vert glauque ; glumelles inférieures nettement 3-dentées à 3-lobées au sommet, de 4-5 mm de long; glumelles supérieures à 2 dents apicales très aiguës dépassant nettement le sommet de la glumelle inférieure; anthères de 0,8-1 mm de long. . . *Gl. declinata* Bréb.

Feuilles d'un vert franc; glumelles inférieures non ou à peine lobées, obtuses au sommet; glumelles supérieures ne dépassant pas les inférieures; anthères de 0,8-1,8 mm de long :

Épillets mûrs se cassant facilement sous chaque glumelle inférieure; glumelles inférieures de 3,5-5 mm de long; anthères s'ouvrant, de 0,8-1,25 mm de long, à pollen généralement bien formé. . . . . *Gl. plicata* Fries.

Épillets persistants; glumelles inférieures généralement de 5-5,5 mm de long; anthères demeurant fermées, de 1-1,8 mm de long, à pollen imparfait . . . . . *Gl. pedicellata* Towns.

Bruxelles, Jardin Botanique de l'État,
juin 1957.

(1) Borrill, M., A biosystematic study of some *Glyceria* species in Britain. I. Taxonomy, *Watsonia*, 3 : 291-298, 2 fig., tab. 19-20 (1956).

CONTRIBUTION A L'ANALYSE GÉNÉTIQUE DE L'ANTHOCYANE DU SEIGLE (*SECALE CEREALE* L.)

PAR

A. G. DUMON et R. LAEREMANS,

Laboratoire de Génétique appliquée de l'Université de Louvain.

Introduction.

La présente contribution tend à montrer que le facteur de base de l'anthocyane A du seigle est composé de deux facteurs indépendants A_1 et A_2, le premier étant récessif vis-à-vis du second.

Jusqu'à présent l'analyse du caractère anthocyane (Dumon 1938, p. 5 et 6; 1947, p. 215-219) avait révélé chez le seigle la présence de deux facteurs qui donnent respectivement les phénotypes suivants :

A A B B = grains verts; plantules rouge foncé; oreillettes, nœuds, glumes et arêtes colorés;

A A b b = grains bruns ; plantule rouge foncé ; oreillettes, nœuds, glumes et arêtes colorés;

a a B B = grains bruns (jaunes); plantules vertes; oreillettes, nœuds, glumes et arêtes non colorés;

a a b b = grains bruns (jaunes); plantules vertes; oreillettes, nœuds, glumes et arêtes non colorés.

L'étude comparative de différentes familles (1) nous a révélé l'existence de différents phénotypes pour la coloration, dont l'analyse s'avère difficile du fait que la coloration rouge des plantules disparaît plus ou moins rapidement par la présence de la chlorophylle.

Chez les plantes qui appartiennent au groupe des déficiences chlorophyliennes la coloration est beaucoup plus intense et plus longtemps visible, pour ne disparaître que lentement sous l'influence de l'apparition de la chlorophylle et réapparaître dans les jeunes feuilles formées lors du tallage. Chez certaines de ces plantes les différences de coloration sont beaucoup plus nettes et se maintiennent plus longtemps grâce à la différence de température à laquelle elles sont soumises lors de leur transport de serre chaude en serre froide.

C'est surtout pour cette raison que l'étude du facteur A de l'anthocyane a été poursuivie sur des types *virescens* dont un de nous (Dumon, 1954, p. 1225) avait fait l'analyse génétique; ces *virescens* peuvent avoir comme formule W c_1 c_2, W C_1 c_2 ou W c_1 C_2, vu que les facteurs C_1 et C_2 doivent être simultanément présents pour donner avec le facteur de base de la chlorophylle W des plantes *typica*.

Matériel utilisé.

Les plantes utilisées pour notre étude appartenaient toutes au type *virescens*, issu en 1945 d'un croisement effectué en 1943 entre *virescens* sans anthocyane (jaune canari) et *typica* à anthocyane.

Les *typica* avaient comme formule :

A A B B W W C_1 C_1 C_2 C_2 = grains verts; plantules, oreillettes, nœuds, glumes et arêtes colorés.

La formule des *virescens* s'écrivait jusqu'à présent :

A A b b W W c_1 c_1 c_2 c_2 = grains bruns; plantules rose foncé, oreillettes, nœuds, glumes et arêtes colorés.

(1) Nous entendons ici par famille les descendants d'une plante unique dont le pollen a été contrôlé en protégeant les épis des « sibs » par des coiffes isolatrices. Le seigle étant une plante farouchement allogame, il est nécessaire, pour constituer des familles qui permettent l'analyse de son patrimoine héréditaire, de protéger sous une même coiffe les épis d'un certain nombre de « sibs » c'est-à-dire de plantes-sœurs, provenant d'une même plante également coiffée.

Ces plantes *virescens* sont toujours plus petites que les *typica*, ont les feuilles moins foncées et produisent des grains plus petits.

Les *virescens* sans anthocyane et les *typica* ont comme origine des plantes de la variété Seigle Court des Flandres, autofécondées artificiellement en 1927 et 1928, puis multipliées par autofécondation ou par contrôle sous coiffes isolatrices des différents « sibs ».

Mode opératoire.

L'étude des différents types de dissociation obtenus après une hybridation se fait en général sur les phénotypes qui se ressemblent et dont le pollen est contrôlé par l'emploi de coiffes protectrices en papier végétal, ce qui permet de se rendre compte du caractère dominant ou récessif, homozygote ou hétérozygote des plantes étudiées. Dans certains cas, des plantes à caractère différent et appartenant à la même famille et à la même génération sont, au début de la floraison, mises sous une même coiffe après que les glumes ont été coupées au tiers afin d'assurer l'hybridation d'un plus grand nombre de fleurs. Les plantes F_1 sont, ou bien autofécondées ou traitées comme les « sibs ». Le semis se fait en serre chauffée, tenue à température relativement basse pendant la nuit. De décembre à février des semis se succèdent à intervalles réguliers afin de rendre plus faciles les différentes observations à la levée, au stade de trois feuilles et au tallage. Les inscriptions sont renseignées dans les livres généalogiques, ce qui permet de remonter pour chaque plante jusqu'à son origine. Le nombre de numéros à l'étude varie d'une année à l'autre de 800 à 1.600.

Lors des observations on décrit toutes les plantes et on leur donne un numéro d'ordre qu'elles conservent tant pour les manipulations que pour les inscriptions; au stade du tallage les nouvelles combinaisons dont on doit contrôler le pollen sont repiquées en pots; les autres plantes sont repiquées en pleine terre pour les observations ultérieures. Au début de la floraison les différentes nouvelles combinaisons (autofécondations, sibs, hybridations) sont étiquetées plante par plante et protégées immédiatement contre tout pollen indésirable par des coiffes isolatrices qui ne sont enlevées qu'à la fructification. L'étiquette mentionne pour chaque plante son mode de fécondation, ce qui permet d'inscrire dans les livres des analyses leur généalogie complète.

L'essai proprement dit.

Le croisement, en 1943, de *virescens* sans anthocyane avec *typica* à anthocyane avait donné naissance, en F_2, à la dissociation suivante :

4 plantes *virescens* sans anthocyane;
11 plantes *virescens* rose foncé;
16 plantes jaune verdâtre;
5 plantes vertes sans anthocyane (*typica* ou *subtypica*);
52 plantes *typica* ou *subtypica* à anthocyane.

De 1946 à 1949 les descendances « sibs » des *virescens* à anthocyane étaient invariablement du type rose plus ou moins foncé suivant les conditions climatiques (température et lumière).

En 1950, on observa dans la descendance des « sibs » n° 45 pl. 3 × 2 une dissociation pour la couleur : sur 27 plantes 3 étaient presque incolores, les autres rose foncé. Dans les descendances de *virescens* rose foncé, des plantes jaune rosé apparurent également en 1952 et purent être maintenues en 1953 grâce à des pollinisations libres.

En 1954 la plante 3 du n° 22, descendant d'une plante *virescens* jaune rosé, numérotée 24 pl. 1 et fécondée par des *virescens* rose foncé, n'était pas jaune rosé comme sa mère, mais rose foncé; au stade du tallage, les jeunes feuilles, au lieu d'être incolores, étaient rose foncé ou jaunes, leur base étant brun rose. Cette plante F_1 obtenue grâce à l'hybridation entre *vir.* jaune rosé et *vir.* rose foncé, était plus vigoureuse que les « sibs »; elle fut autofécondée et donna 45 grains bruns, alors que les autofécondations dans les descendances de « sibs » ne donnent normalement qu'une faible ou même aucune fructification.

Les plantes issues de cette autofécondation étaient les unes *vir.* jaune rose, les autres *vir.* rose foncé.

A la levée les *vir.* rose foncé ont le coléoptile blanc rosé avec des stries roses; la couleur rose foncé de la première feuille correspond au n° 13 le VI 25 de la table des « Farbnormen, nach Wilhelm Ostwald » (Verlag Unesma, Leipzig); au stade du tallage les feuilles et gaines développées sont vert gris à vert foncé, tandis que les jeunes feuilles sont jaunes à bords roses et les jeunes talles rose foncé; à la floraison, on observe la présence d'anthocyane sur les oreillettes, les nœuds, les glumes et les arêtes.

Les *vir.* jaune rosé ont le coléoptile jaunâtre avec une nuance de rose; la couleur de la première feuille, jaune légèrement rosé avec les nervures roses, correspond au n° 2 ea IV 13 de la table des « Farbnormen, nach Wilhelm Ostwald »; au stade du tallage il n'y a pas ou presque pas d'anthocyane sur les jeunes feuilles et talles; à la floraison on n'observe pratiquement pas d'anthocyane sur les oreillettes, les nœuds, les glumes et les arêtes.

L'étude de l'hybride n° 22 pl 3 et des « sibs » provenant de son autofécondation peut être résumée comme suit :

Année 1954 :

n° 22 = 24 pl 1 (*vir.* jaune rosé, fécondée par *vir.* rose foncé)
5 grains bruns,
3 plantes F_1 *vir.* rose foncé, plante 3 autofécondée.

Année 1955 :

n° 17 = 22 pl 3 (F_1 autofécondée) 40 grains bruns,
38 plantes montrant la ségrégation suivante :

a) 6 *vir.* jaune rosé : n^{os} 1, 7, 13, 32, 33 37;

b) 32 *vir.* rose foncé : les autres numéros.

Année 1956 :

n° 38 = 17 pl 1 × 7 (sibs *vir.* jaune rosé) 16 grains bruns,
14 plantes : toutes *vir.* jaune rosé.

n° 39 = 17 pl 7 × 1 (sibs *vir.* jaune rosé) 19 grains bruns,
16 plantes : toutes *vir.* jaune rosé.

n° 40 = 17 pl 2 × 13 (pl 2 *vir.* rose foncé, pl 13 vir. jaune rosé)
40 grains bruns,
35 plantes : toutes rose foncé (17 pl 2 était donc homozygote).

n° 41 = 17 pl 13 × 2 (pl 13 *vir.* jaune rosé, pl 2 vir. rose foncé)
28 grains bruns,
26 plantes dont :

a) 7 *vir.* rose foncé : n^{os} 3, 10, 13, 15, 17, 20, 22 (ces plantes F_1 sont le produit de la fécondation de 17 pl 13 par 17 pl 2);

b) 19 *vir.* jaune rosé comme leur plante-mère : les autres numéros.

Année 1957 :

n° 27 = 38 pl 1 × 3 (sibs *vir.* jaune rose) 30 grains bruns,
29 plantes : toutes *vir.* jaune rosé.

n° 28 = 38 pl 3 × 1 (sibs *vir.* jaune rosé) 20 grains bruns,
20 plantes : toutes *vir.* jaune rosé.

n° 29 = 39 pl 1 autofécondée (*vir.* jaune rosé) 20 grains bruns,
19 plantes : toutes *vir.* jaune rosé.

n° 30 = 40 pl 2 × 3 (*vir.* rose foncé) 10 grains bruns,
10 plantes : toutes *vir.* rose foncé (nouvelle preuve d'homozygotie).

n° 31 = 40 pl 3 × 2 (*vir.* rose foncé) 20 grains bruns,
19 plantes : toutes *vir.* rose foncé (confirmation de l'homozygotie).

n° 32 = 41 pl 3 × 7 (pl 3 *vir.* rose foncé hétérozygote, pl 7 *vir.* jaune rosé) 20 grains bruns,
17 plantes dont :

a) 4 *vir.* jaune rosé : 3, 5, 11, 13;
b) 13 *vir.* rose foncé : les autres numéros.

n° 33 = 41 pl 7 × 3 (pl 7 *vir.* jaune rosé, pl 3 *vir.* rose foncé) 10 grains bruns,
4 plantes : toutes jaune rosé (donc pas de fécondation par le gène rose foncé de 41 pl 3).

L'analyse génétique de l'hybride n° 22 pl 3 (*vir.* rose foncé) montre clairement que le caractère rose foncé domine le caractère jaune rosé et que la dissociation se fait suivant le schéma mendélien 3 : 1.

On pourrait se demander pourquoi on n'avait pas, en 1956, traité les plantes *vir.* rose foncé n^{os} 3, 10, 13, 15, 17, 20 et 22 du n° 41 comme sibs, au lieu de combiner le n° 41 pl 3 (rose foncé) avec le n° 41 pl 7 (jaune rosé); ces combinaisons étaient prévues lors du repiquage des plantes en pots, mais les épis de plantes repiquées se formant à des intervalles irréguliers il a été nécessaire de recourir aux combinaisons décrites, les autres étant pratiquement impossibles à réussir.

Conclusion.

Le facteur de base de l'anthocyane du seigle A doit s'écrire dorénavant A_1 A_2.

Chez les types *virescens*, on peut distinguer :

1°) $A_1 A_1$ a_2 a_2 W W = *virescens* jaune rosé, récessif vis-à-vis de 2°), domine 3°);

2°) $A_1 A_1 A_2 A_2$ W W = *virescens* rose foncé, domine 1°) et 3°);

3°) a_1 a_1 a_2 a_2 W W = *virescens* jaune canari, récessif.

Reste à étudier le phénotype de a_1 a_1 A_2 A_2 W W et l'interaction des facteurs A_1 et A_2 avec le facteur cryptomère B qui agit sur la coloration de la couche à aleurone.

Samenvatting.

De genetische ontleding van de roggeplant N^r 22 pl 3, een F_1-bastaard tussen geelroze en donkerroze *virescens-typen*, heeft aangetoond dat haar erfformule als volgt geschreven kan worden.

$A_1 A_1 A_2 a_2$ W W $c_1 c_1 c_2 c_2$

De basisfaktor voor anthocyaan bij rogge, A, moet dus in het vervolg vervangen worden door A_1 en A_2, wat tot volgende formules aanleiding geeft :

1°) $A_1 A_1$ a_2 a_2 W W = geelroze *virescens*, recessief t. o. v. 2°), dominant t.o.v. 3°);

2°) $A_1 A_1 A_2 A_2$ W W = donkerroze *virescens*, dominant t. o. v. 1°) en 3°);

3°) a_1 a_1 a_2 a_2 W W = kanariegele *virescens*, recessief.

Het fenotype van a_1 a_1 A_2 A_2 W W moet nog bestudeerd worden, terwijl verder hoeft nagegaan welke de interaktie zal zijn van de faktoren A_1 en A_2 met de kryptomere faktor B die de blauwe kleur van de aleuronlaag bepaalt.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

Dumon A. G., Een geval van dominant en recessief bruin bij *Secale cereale* L. *Agricultura*, **41** : 190-196 (1938).

— , Contribution à la génétique et à l'amélioration du Seigle (*Secale cereale* L.) *Agricultura*, **45** : 213-225 (1947).

— , The Heredity of Chlorophyll Deficiencies in *Secale cereale* L. *Caryologia*, **6**, Suppl. : 1221-1225 (1954).

NOTES ON THE *EBENACEAE*. III. — *DIOSPYROS MONBUTTENSIS* AND TWO RELATED SPECIES (*)

BY

F. WHITE,

Imperial Forestry Institute, Oxford.

The following account deals with all the African species of *Diospyros* with medium-sized leaves and medium-sized fruits surrounded in their lower half by a cup-shaped calyx. *D. monbuttensis* and *D. senensis* are sufficiently closely related to have been confused by competent workers in the past, but have widely separated geographical distributions (Fig. 54) and grow in different ecological formations. *D. monbuttensis* is known only from the northern fringe of the West African and Congo Basin rain forest between latitudes 4° and 9° N. of the Equator. On the other side of Africa, in a region with a much drier climate, *D. senensis* has its centre of distribution in the lower Zambezi Valley, and all its known stations lie between 15° and 22° S. Its most characteristic habitat seems to be deciduous thicket fringing seasonal watercourses. As previous descriptions were based on small samples and are incomplete, and in a few particulars inaccurate, both species are fully described below. A third species, *D. mweroensis,* is new, and is described and illustrated (Fig. 56); it appears to be restricted to a small area

(*) The arrangement and contents of this paper were originally similar to those of the last instalment of the series (*Bull. Jard. Bot. État Brux.*, XXVI, pp. 277-307). In order to save space, the citations of specimens have been condensed as much as possible, and the sections on distribution and ecology have been left out altogether. The author wishes to thank Mr. J. P. M. Brenan, who kindly looked over the paper in typescript and made a number of helpful suggestions.

lying more or less midway between the areas occupied by the other two species; botanically it differs from them both in a number of important features. *D. monbuttensis* and *D. senensis* are much more closely related to each other than either is to *D. mweroensis*. So far as is known these three species are without close relatives in Africa or in other parts of the world.

Aubréville (1949) has drawn attention to the frequent occurrence in Africa of pairs or groups (« séries homologues ») of very closely related « species », unquestionably of monophyletic origin and possibly still actively evolving. The members of these groups sometimes occur under different climatic or other ecological conditions in the same geographical region and are then distinguished as « séries écophylétiques ». In other cases the components of a group occupy similar or different conditions in widely separated geographical regions. Different groups show different patterns of variation. In one group the members may be distinguished by slight but constant differences detectable in the herbarium; in another they may differ more in habit and ecology than in « herbarium » characters, or the differences between individuals may be great but too inconstant to be of much use in taxonomy. Whatever the pattern, the group contains more variation than is usually accepted for a single species in current taxonomic practice. In many ways Aubréville's concept of the « séries homologues » corresponds to the concept of the superspecies, which zoologists are finding to be of value in geographical and evolutionary studies (Mayr, 1942; Cain, 1954; see also White, 1955).

D. monbuttensis and *D. senensis* form a series of the first type. Although very similar in all their structural features, they differ in a number of small but constant (or almost constant) characters and can be identified without much difficulty.

Aubréville's « séries homologues » are usually easy to recognise both in the field and in the herbarium, but their unity is often obscured in floras by the use of artificial characters in keys, or by an artificial sequence of species. To Aubréville they represent the true, objective, natural units of taxonomy : « la véritable unité naturelle est la chaîne des formes homologues... » (loc. cit., p. 34), just as to Mayr (loc. cit., p. 169) the superspecies is the highest category that can be delimited objectively. When working on these groups, as Aubréville points out, different authors according to their diverse aptitudes, ideas and temperaments propose different

taxonomic treatments, and their conclusions are also influenced by the amount of time and material available — a state of affairs that can be verified by comparing any two of the many recent floras and revisions dealing with African species. Too often the same plant is given a different status and a different name.

The effective treatment of these groups is one of the most desirable objectives of African botany, but is unlikely to be achieved so long as botanists confine themselves to the floras of restricted regions, and in so doing only study fragments of the complete « séries homologues », or continue to present their results in the traditional manner.

Traditional methods are ill-suited to communicating the details of complicated variation patterns. Keys, however skilfully devised, can never make use of all available characters, and in descriptions, whilst the range of variation for each character can be given separately, it is impossible to record, other than crudely, how variation in one character is correlated with variation in the others and with geographical distribution. In traditional accounts taxonomists record their conclusions, but never (if their descriptions are based on more than a few specimens) record all the facts on which their conclusions are based. When different specialists reach different conclusions, the non-specialist (who, in taxonomy, ultimately is the arbiter between conflicting opinions, and may be able to contribute to their resolution) should know the facts on which the conclusions are based.

The problem of objectively presenting the facts of variation can be partly overcome by tabulating the characters, but this method is inconvenient when a large number of specimens is available, and, although the facts are objectively placed on record, the reader has great difficulty in forming a mental picture of variation patterns described in this way. In recent years a few specialists on the African flora (Duvigneaud, Marlier et Dewit, 1952; Lewis, 1955, and especially Hedberg, 1957) have successfully used one or more of a number of modern objective methods, which, although originally devised for other purposes, can be used to demonstrate pictorially correlation of characters of a sample of herbarium specimens and geographical patterns of variation. Three of these devices have been used in the present study.

D. monbuttensis was originally separated from *D. senensis* because of its larger, less hairy leaves and larger flowers, at a

time when the latter was only known from a few, imperfect specimens. It is a matter of common experience that such quantitative characters in some other groups in other parts of Africa — especially species of the savannah woodlands of the Zambesian Region (see for example Exell, Léonard et Milne-Redhead, 1951; Duvigneaud, Marlier et Dewit, 1952) are too variable to be of much taxonomic value at the species level. Visual inspection of the copious material of *D. monbuttensis* and *D. senensis* now available shows that leaf and flower size, and amount and quality of indumentum are very variable, but that nevertheless the two species can easily be distinguished « by eye ». Three quantitative characters (length of longest leaf, length of longest acumen, length of longest ♂ calyx of open flower) have been tabulated, and the correlated variation of five characters is shown on a pictorialised scattered diagram (PSD, Fig. 55). Inspection of the table and PSD shows that none of these 5 characters when used by itself is sufficiently distinctive to provide a basis for separating the two species. When used collectively, together with a sixth (branchlet colour), all specimens can be assigned to one or other of the two species without hesitation. This is shown graphically (Fig. 57) by using the Hybrid Index method of Anderson (1949). A pictorialised distribution map (Fig. 54), besides showing the distribution of *D. mweroensis*, *D. monbuttensis* and *D. senensis*, illustrates most of the important resemblances and differences between the last two species.

Diospyros monbuttensis Gürke, Engl. Bot. Jahrb., XXVI, pp. 66-7 (1899); op. cit., XLIII, pp. 208-10 (1909); A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Franç., I, p. 397 (1920); Mildbraed, Deuts. Zentral-Afrika Exped. 1910-1911, II, p. 61 (1922); De Wild., Pl. Bequaert., III, p. 550 (1926); Hutch. & Dalz., Fl. W. Trop. Afr., II, pp. 2, 4 (1931); Aubréville, Fl. Forest. Côte d'Ivoire, III, pp. 136-8, t. 293 (1-5), (1936); Kennedy, Forest Fl. S. Nigeria, p. 190 (1936).

D. senensis Auct. non Klotzsch; Hiern, Monogr. Eben., Trans. Camb. Phil. Soc., XII, p. 181 (1873) pro parte quoad *Irving* 141, *Barter* 290, 3250, 3251, 3390 tantum; Fl. Trop. Afr., III, 520-21 (1877) pro parte quoad cit. Afr. Occid. tantum.

Shrub 2-4 m high or small *tree* up to 10 m high and 20 cm diam. at breast height; older branchlets and branches with large, spread-

ing, sharp-pointed spines. *Bark* papery, peeling, usually purple-brown, sometimes yellow-brown or green. *Slash* pale yellow. *Branchlets* slender, sparsely branched; internodes (0.4-)2-5.5 cm long; sparsely strigillose at first, soon becoming glabrous; bark on older branchlets orange-red. *Leaves* on fertile shoots oblanceolate, 7.4 × 2.8-20 × 7.5 cm, on barren shoots larger and sometimes broadly elliptic, up to 28 cm long and 10.5 cm broad; apex (acutely or obtusely) shortly subacuminate, very rarely cuspidate; base cuneate, or obtuse and decurrent; thinly chartaceous; dull green above, pale below with conspicuous yellowish or brownish nerves (in vivo), dull dark brown above, paler below, nerves paler on both surfaces (in sicco); midrib narrowly and deeply impressed above, prominent beneath; secondary nerves in 5-9 widely-spaced pairs, scarcely raised above, prominent beneath; tertiary nerves and veins forming a lax reticulum; indumentum of mature leaves sparse, of very small, slender, appresed, straight or sinuous, strigillose hairs, on upper surface almost confined to midrib, on lower surface more plentiful, chiefly confined to midrib and secondary nerves and sometimes in axils of secondary nerves, very sparse on lamina; petiole 0.5-1.5 cm long. ♂ *Flowers* fragrant, subsessile in 3(-5)-flowered cymules at ends of (0.3-)0.6-1.4 cm long, distally expanded and flattened peduncles; peduncles 0.3-1.4 cm long, ± sparsely appressed-puberulous, arising singly directly from axis 0.2-0.7 cm above the axils of the first-formed leaves of the current year's growth, which may be well-developed or vestigial; bracts ovate, deciduous, 0.3 × 0.2 cm. *Calyx* closed in bud, ± botuliform, at anthesis (0.7-)0.9-1.2(-2.1) × 0.3-0.4 cm, splitting irregularly at apex into 2-4 shallow teeth, pale green, paler distally but with a brown margin (in vivo), strigillose-pubescent to (rarely) strigillose-tomentose. *Corolla* creamy white, ± rotate; tube cylindric, 1.2 × 0.35 cm; lobes 3-5, broadly lingulate, 0.7 × 0.45-0.9 × 0.6 cm, apex rounded to subacute; glabrous except for a few minute ciliolate hairs on margin of lobes. *Stamens* about 20, sometimes in pairs, inserted towards base of corolla-tube, all but 1 or 2 perfect; filaments 0.1-0.25 cm long, glabrous; anthers basifixed, narrowly subsagittate, apiculate, glabrous. *Rudimentary ovary* absent. ♀ *Flowers* solitary; peduncles almost glabrous to appressed-puberulous, 0.2-0.4 cm long, not conspicuously expanded distally, arising directly from axis 0.2-0.4 cm above the axils of well-developed foliage leaves. *Calyx* ± urceolate when young, 0.6 × 0.6 cm, margin irregularly and shallowly split; fulvous or ferrugineous velutinous-

tomentose outside, densely hairy within. *Corolla* as in ♂. *Staminodes* absent. *Ovary* ellipsoid, 0.3 × 0.2 cm, glabrous; style 0.2 cm long, obscurely lobed at apex, hairy. *Fruit* ellipsoid, broadly ovoid or subglobose, ± 3 × 2.2-3.4 cm, glabrous except at base of persistent style; fruiting calyx persistent, acrrescent, enclosing fruit until about half developed, then cyathiform, 1,6 × 3.6 cm, margin subtruncate, usually irregularly broken away; outer surface fulvous-tomentellous, glabrescent in patches; inner surface fulvous-tomentose. *Seeds* 8 or fewer (sometimes as few as 2) by abortion, 1.6 × 0.6 × 0.4 cm; endosperm hard, shallowly ruminate.

Typus : Schweinfurth 3598 (Lectotypus, K).

Ivory Coast : *Aubréville* 1389, frt. (P); *Aubréville* 1808 *bis*, ♂ fls. (BR, P); *Chevalier* 22214, frt. (K, P); *Chevalier* 22308, frt. (P); *Pobeguin* 239, frt. (P).

Gold Coast : *Akpabla* 896, frt. (K); *N. K. Lovi, Wacri Herb.* 3958, frt. (K); *Lyon* 64, frt. (FHO); *Vigne* 1765, frt. (K); *Vigne* 1897, ♂ fls. (BM, FHO, K); *Vigne* 2481, frt. (FHO, MO).

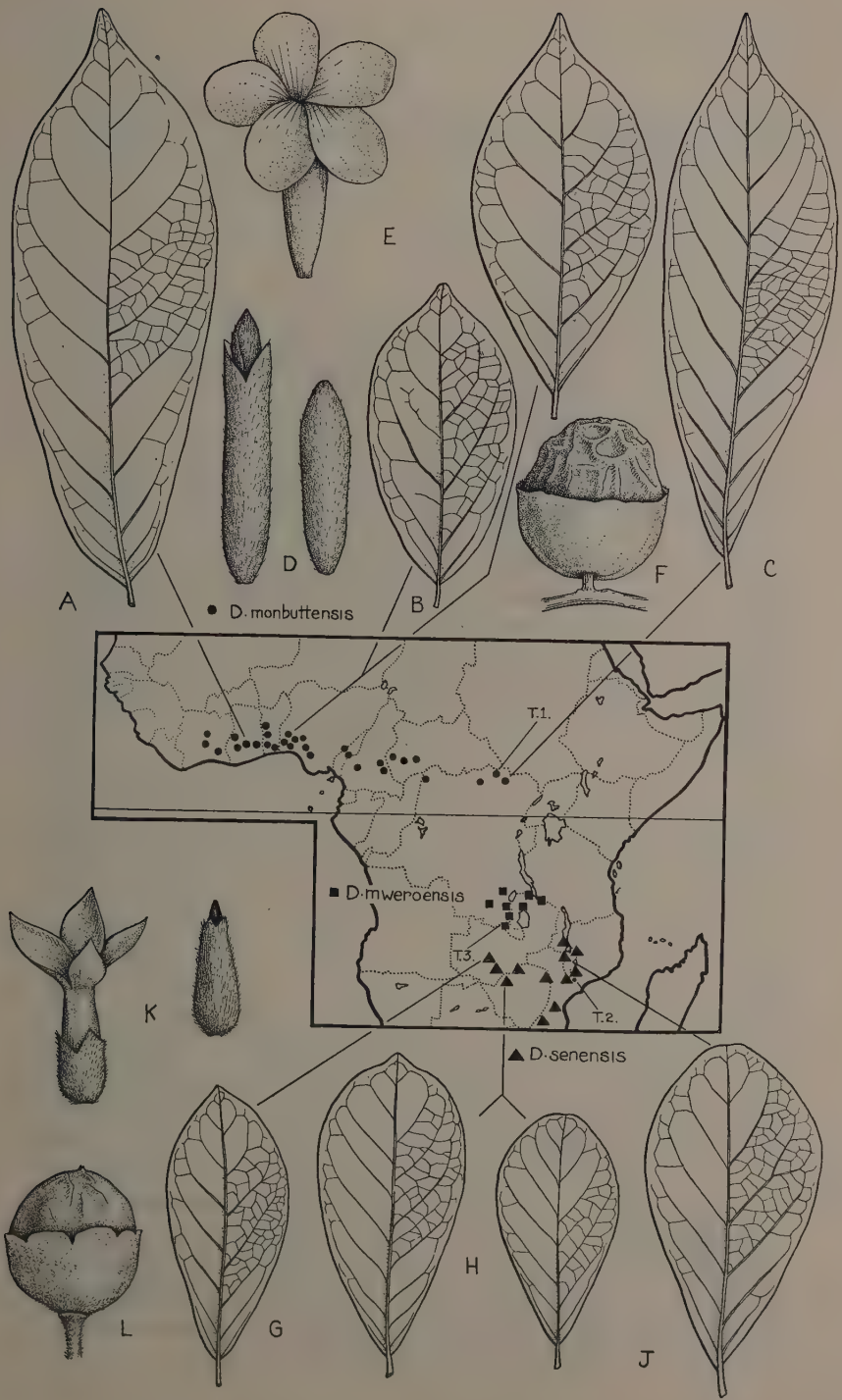
Togo : *Kersting* A 637, frt. (E, K).

Dahomey : *Chevalier* 23258, ♂ fls. (P).

Nigeria : *Barter* 290, frt. (K); *Barter* 3390, ♂ fls. (K); *Brenan* 9604, ♂ fls. (BM, FHO, K); *Irving* 141, ♂ fls. (K); *Jones & Onochie*, FHI 16630, 16832, ♂ fls. (FHO); *Kennedy* 2531, frt. (FHO); *MacGregor* 473, frt. (FHO); *Meikle* 1394, ♂ fls. (K); *Richards* 3204, ♂ fls. (BM); *Richards* 3329, ♂ fls. (BM); *Ross* 18, ♂ fls. (BM); *Ross* 262, ♂ fls. (BM); *Rowland* s.n., ♂, ♀ fls. (K, Paratype).

British Cameroons : *Johnstone* 87/31, ♀ fls. (FHO); *Johnstone* 267/32 (FHO); *Maitland* 1634, ♂ fls. (K).

Fig. 54. — Geographical distribution of *Diospyros mweroensis, D. monbuttensis* and *D. senensis*, showing selected features of the last two species. *D. monbuttensis :* A, leaf (*Vigne* 1897); B (*Brenan* 9604); C, (*Lebrun* 3183); D, ♂ fl. buds (*Johnstone* 87/32); E, ♂ corolla (*Johnstone* 87/32); F, fruit (*Lyon* 2640). *D. senensis :* G, (*White* 2963); H, (*Lovemore* 182); J, (*Banda* 39); K, ♂ fl. bud and open fl. (*Lovemore* 230); L, fruit (*Banda* 39). T. 1., Type locality of *D. monbuttensis*. T. 2., Type locality of *D. senensis*, T. 3., Type locality of *D. mweroensis*.
(Lvs. all × 1/2, fls. × 2, fruits × 1).


A
E
D
B
F
C
● D. monbuttensis
T.1.
■ D. mweroensis
T.3.
T.2.
▲ D. senensis
K
L
G
H
J

French Cameroons : *Bates* 1351, ♂ fls. (BM); *Mildbraed* 8903, ♂ fls. (BM, K); *Mildbraed* 9094, ♂ fls. (BM, K); *Mildbraed* 9242, ♂ fls. (K); *Mildbraed* 9732, frt. (K).

Ubangi-Shari : *Tisserant* 3067, 3308, ♂ fls. (P).

Belgian Congo :

District de l'Ubangi-Uele : *Evrard* 1431, frt. (BR); *Lebrun* 2538, fls. (BR); *Lebrun* 3183, ♂ fls. (BM, BR, FHO); *Mestdagh* 68, frt. (BR); *Robyns* 1166, ♂ fls. (BM, BR, FHO); *Schweinfurth* 3598, ♂ fls. (K, Lectotype).

Vernacular names : Gold Coast : Adapiri (Wam); Oba (Ashanti). Nigeria : Erikesi (Yoruba); Okpu Ocha (Ibo). Belgian Congo : Mokape (Azande).

Economic uses. — The wood is tough and is made into clubs and walking sticks (Gürke, op. cit., 1909) and tool handles (*Punch* 130). In Southern Nigeria the buds are used in soup, and an infusion made from the spines is used to alleviate teething pains in children (Ross). This is probably an example of sympathetic magic as the local (Yoruba) name, « Erikesi », means « pig's teeth » and probably refers to the sharp spines on the stem.

Diospyros senensis Klotzsch, Peters Reise Mossamb. Bot., pp. 183-4 (1861); Hiern, Monogr. Eben., Trans. Camb. Phil. Soc., XII, p. 181 (1873) pro parte excl. *Irving* 141, *Barter* 290, 3250, 3251, 3390; Fl. Trop. Afr., III, pp. 520-21 (1877) pro parte excl. cit. Afr. Occid.; Gürke, in Engl., Pflanzenw. Ost. Afr., C, p. 306 (1895); S. Moore, Journ. Linn. Soc. Bot., XL, p. 134 (1911); De Wild., Pl. Bequaert., III, p. 552 (1926).

D. shirensis Hiern, Journ. Bot., XXXIII, p. 179 (1895); Gürke in Engl., Pflanzenw. Ost. Afr., C, p. 424 (1895); S. Moore, Journ. Linn. Soc. Bot., XL, p. 134 (1911); De Wild., Pl. Bequaert., III, p. 552 (1926), synon. nov.

Shrub, or small *tree* 2-9 m high with one or many stems; bole sometimes fluted at base; older branchlets and branches with large, sharp-pointed spines. *Bark* grey, smooth and peeling to reveal cream underlayer, or rough and blackish (? fire damage). *Branchlets* much branched; internodes on lateral shoots 0.3-1.2 cm long, on a few shoots 1.2-3.5 cm long ; densely grey- or fulvous-pubescent

or -tomentose with spreading flexuose hairs during first year; bark on older branchlets pale silvery-grey, closely lenticellate. *Leaves* obovate or narrowly obovate, 4 × 2-12 × 5 cm, exceptionally up to 16.3 × 9 cm, apex mostly rounded or obtuse, sometimes subacute or very shortly and bluntly subacuminate, base usually cuneate or acute, sometimes rounded, subtruncate or subcordate; thinly chartaceous; young leaves drying dull dark brown with paler nerves, paler below, old leaves drying pale grey-green above, grey beneath with conspicuous yellowish nerves and veins; midrib shallowly impressed above, prominent beneath; secondary nerves in 5-9 widely-spaced pairs, scarcely raised above, prominent beneath; tertiary nerves and veins forming a lax reticulum; indumentum of mature leaves of rather long (visible to naked-eye), slender, spreading, flexuose hairs, on upper surface sparse to almost absent, almost confined to midrib, secondary nerves and margins, on lower surface much more plentiful both on lamina and (especially) the nerves; petiole 0.3-0.7 cm long. ♂ *Flowers* creamy white, fragrant, shortly pedicellate in 3-5-flowered cymules at ends of 0.2-0.7 cm long, terete, very hairy peduncles; peduncles solitary, axillary or supra-axillary from internodes 0.1-0.3 cm above insertion of leaf; bracts usually inconspicuous, 0.25 × 0.1 cm, very rarely foliaceous. *Calyx* similar to *D. monbuttensis* but shorter, 0.4-0.6(-0.7) cm long, and with longer, more spreading hairs. *Corolla* similar to *D. monbuttensis* but tube only 0.6-0.7 cm long; lobes 4, ± ovate, apex acute and apiculate; glabrous except for a few minute, ciliolate hairs on margins of lobes and a few setose hairs towards apex of tube. *Stamens* as in *D. monbuttensis*, but smaller. ♀ *Flowers* solitary or in 3-fld. cymules; peduncles densely hairy, 0.3-0.6 cm long, upper part slightly swollen and greatly increasing in thickness as fruit develops. *Calyx* ± urceolate when young, becoming cyathiform as flower expands, 0.45 × 0.4 cm, coriaceous in lower half, membranaceous distally, densely velutinous-tomentose outside, especially towards base, densely hairy within. *Corolla* as in ♂. *Staminodes* absent. *Ovary* ellipsoid, 0.3 × 0.2 cm, glabrous, style 0.2 cm long, stout, simple, obscurely lobed at apex, hairy in upper half. *Fruit* and seeds as in *D. monbuttensis* but smaller; fruit up to 2.2 × 2 cm.

Typus: the original type specimen (*Peters* s. n.) from Sena is now destroyed. A neotype has not been selected as the author feels that none of the gatherings is of a sufficiently high standard or suf-

ficiently well distributed to justify this. It seems better to wait until really good collections are available to choose from.

Portuguese East Africa : *Faulkner* 497, ♂ fls. (BR, K); *Kirk* s. n., frt. (K); *Meller* s. n., fls. (K); *Swynnerton* 2024, 2024a, 2026, 2028, fls. (BM); *Swynnerton* 2025, 2027, 2029, ♂ fls. (BM, K).

Nyasaland : *Banda* 39, frt. (FHO); *Chase* 3866, frt. (FHO); *Kirk s.* n., ♂ fls. (K); *Scott Elliot* 8433, ♂ fls. (K, syntype of *D. shirensis*); *Scott Elliot* 8674, 8681, ♂ fls. (BM, K, syntypes of *D. shirensis*).

Southern Rhodesia : *Davies* 2105, frt. (K); *Goodier* 26, frt. (K); *Lovemore* 182, frt. (FHO); *Lovemore* 230, ♀ fls., young frt. (FHO); *Lovemore* 281, 297, ♂ fls. (FHO); *Lovemore* 325, ♀ fls. (FHO); *Lovemore* 454, 461, ♂ fls. (K); *Phelps* 87, ♂ fls. (K); *Wild* 4167, ♂ fls. (FHO).

Northern Rhodesia : *E. A. Robinson* 214, ♀ fls., frt. (K); *E. A. Robinson* 380, ♂ fls. (K); *White* 2603, st. (FHO); *White* 2963, frt. (FHO).

Economic uses. — The wood is said to be tough and is used for hoe-handles and for building (Swynnerton).

Taxonomic History, Variation and Relationships of D. monbuttensis and D. senensis.

D. senensis was first collected by *Peters* on his expedition to Mozambique and was described by Klotzsch in 1861 (loc. cit.) on the basis of a single male gathering. When Hiern (loc. cit., 1873) monographed the family 12 years later he had at his disposal, in addition to the type (now destroyed), 4 ♂ and fruiting specimens collected by Kirk and Meller from the lower Zambezi region not far from the type locality. Hiern, however, also placed with *D. senensis* a number of specimens from the rain forest region of Nigeria. In doing this he was probably deceived by Meller's specimen which has unusually large lvs. (see Table 2 below) and unless examined closely can easily be confused with the West African specimens. No specimen collected since has leaves approaching the dimensions of *Meller* s. n. and, as all its leaves are detached, it is possible that they were collected from a young plant or from a shade form. In 1895 Hiern described *D. shirensis*, stating that it is closely related to *D. senensis* and may prove to be only a variety or state of

that species. Four years later, Gürke (1899) was unable to find any difference between the two species, but the name has continued to be used, and its status as a synonym of *D. senensis* does not appear to have been formally proposed. In the same paper Gürke described *D. monbuttensis*, basing it on two specimens, *Schweinfurth* s. n. and *Rowland* s. n., both represented in the Kew and (formerly) Berlin herbaria. Thereafter the name *D. monbuttensis* has been consistently used for the West African plant.

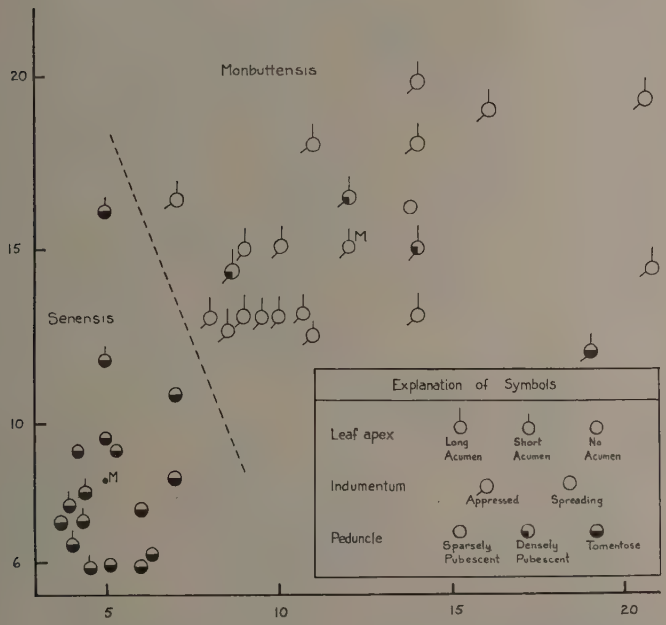


Fig. 55. — *Diospyros monbuttensis* and *D. senensis*. Pictorialised scatter diagram showing correlation between maximum leaf length (vertical axis, measured in cm), maximum length of calyx (horizontal axis, measured in mm), maximum length of leaf acumen, quality of indumentum on leaves, and density of indumentum on peduncle. The symbols are explained concisely by the key in the bottom right-hand corner and more fully in the text. All specimens from north of the Equator lie to the right of the broken line, and those from South Tropical Africa to the left. The uppermost symbol for *D. senensis* was drawn from *Meller* s. n. and may be abnormal (see p. 526). .M and M indicate the combined mean values of maximum leaf length and maximum calyx length for *D. senensis* and *D. monbuttensis* respectively.

All measurements were made from dry herbarium specimens of ♂ flowering plants from BM, FHO and K. It is possible to discover the specimen from which each symbol was drawn by reading the two metric values that determine its position on the diagram, and examining Table 2 to see which specimen gives identical figures in the first and third columns.

Gürke compared his new species with *D. senensis* and separated it on the basis of its larger, more glabrous leaves and longer, less hairy calyx-tube. Since then the two species have not been compared in the literature. 60 gatherings of *D. monbuttensis* and nearly 40 of *D. senensis* were available for the present study. Differences have been found in the shape of the pedicels of the ♀ flower, the shape and texture of the ♀ calyx and in the size of the mature fruit and fruiting calyx (see descriptions), but as the female and fruiting states are only sparsely represented by dried specimens, these characters have not been used in assessing relationships. Six characters were found to be of value in distinguishing male specimens. (Table 1). 1. The branchlets of *D. monbuttensis* are always orange-red in their second year, whereas those of *D. senensis* are always pale silvery grey. 2. The indumentum of the lower surface of the leaves of *D. monbuttensis* was found to be always closely appressed; in *D. senensis* the hairs are flexuose and spreading. 3. Every specimen of *D. senensis* examined had « tomentose » peduncles, i.e. with more than 75 % of the surface concealed by hairs; in *D. monbuttensis* 19 out of 23 specimens had « sparsely pubescent » peduncles with less than 25 % of the surface concealed, 3 specimens were « densely pubescent » with between 25 and 75 % of the surface concealed, and 1 only was tomentose. The three remaining characters are summarized in Table 1, and individual measurements are recorded in Table 2. 4. The length of the longest leaf attached to a ♂ flowering branchlet is always 12 cm or more in *D. monbuttensis*. In *D. senensis* the range is from 5.8-11.8 cm, except for one specimen (*Meller* s.n., 16.3 cm) which may be abnormal. 5. In common with a large number of other rain forest species, *D. monbuttensis* has conspicuously acuminate leaves; of 23 specimens measured, all but one have acuminate leaf apices exceeding 0.7 cm in length (« long acumen » of Fig. 55). The leaf apex of *D. senensis* is usually obtuse or rounded (« no acumen »), but occasionally a short rudimentary acumen up to 0.7 cm (« short acumen » of Fig. 55) is found. Column II, of Table 2 shows that there is only very slight overlap in this character. 6. Colum III records the length of the longest ♂ calyx of open flowers. The two species overlap very slightly. Characters 2-6 are represented graphically and pictorially in Fig. 55 in a way which clearly demonstrates their close correlation. Four of the characters overlap slightly and the remaining two are individually small. Nevertheless every specimen of *D. monbuttensis* differs from every specimen of *D. senensis* in most of the six

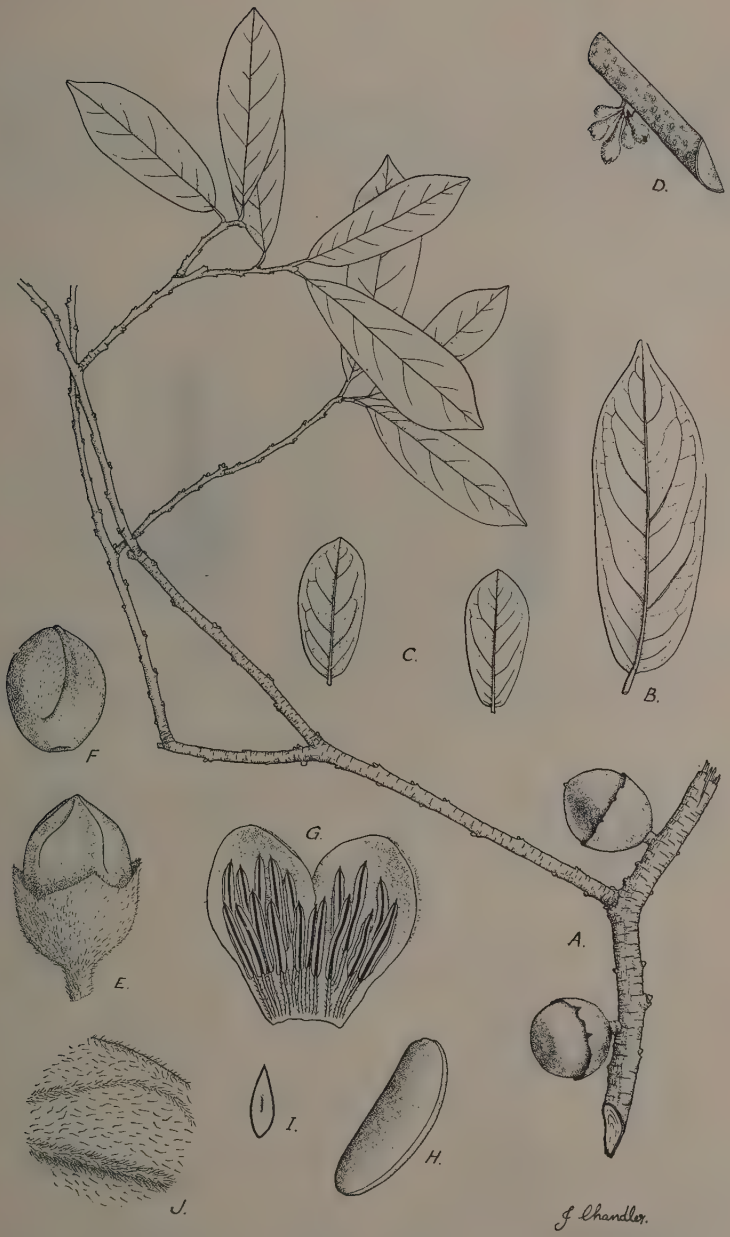


Fig. 56. — *D. mweroensis* : A, fruiting branchlet (× 1/2) (*Schmitz* 683) ; B and C, leaves (× 1/2) to show range of variation (*Schmitz* 1865); D, ♂ flower buds (× 1) (*White* 3683); E, ♂ flower bud (× 4) (*Schmitz* 1166); F, ♂ corolla, unopened (× 4) (*Schmitz* 1166); G, part of corolla from inside and stamens (× 4) (*Schmitz* 1210); H, seed (× 2) (*Duvigneaud* 1259d); I, seed, transverse section (× 2) (*Duvigneaud* 1259d); J, indumentum of lower leaf surface (× 10) (*Schmitz* 1865).

characters. This can be easily shown by using the Hybrid Index (Fig. 57) method of Anderson (1949), which clearly portrays the discontinuity in variation between the two species. Specimens are scored individually for the six characters. Plants showing a *mon-*

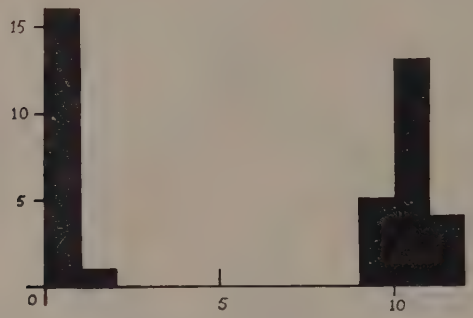


Fig. 57. — Distribution of Hybrid Index values in a herbarium sample of 40 specimens of *D. monbuttensis* and *D. senensis*. The vertical axis shows the number of plants in each value class. The horizontal axis represents the scale of index values.

buttensis character score 2, a *senensis* character 0, if intermediate 1. The composite score for each specimen is shown in the fourth column of Table 2.

Table I. — Summary of 6 characters used to distinguish *D. monbuttensis* from *D. senensis*.

	monbuttensis	intermediate	*senensis*
1. branchlets	orange-red	none recorded	silvery grey
2. indumentum	appressed	none recorded	flexuose and spreading
3. peduncles	tomentose	densely pubescent	sparsely pubescent
4. length of longest leaf	16.3-20 cm	11.8-16.3 cm	5.8-11.8 cm
5. length of longest acumen	0.7-1.9 cm	0.6-0.7 cm	0-0.6 cm
6. length of longest ♂ calyx	0.8-2.1 cm	0.7-0.8 cm	0.4-0.7 cm

Table 2. — Measurements of herbarium specimens of *Diospyros monbuttensis* and *D. senensis*.

4 = length of longest leaf. 5 = length of longest acumen. 6. = length of longest calyx. The extreme values for each character are printed in bold face. The figure in the last column represents the Hybrid Index value for each specimen (see text).

		4	5	6	
		D. monbuttensis.			
Barter	3390	13.2	1.3	0.9	11
Bates	1351	19	0.7	1.6	11
Brenan	9604	15	**1.9**	0.9	11
Farquar	26	18	1.6	1.1	12
FHI	16630	14.5	1.6	0.9	10
FHI	16832	**20**	1.1	1.3	12
Foster	59	13	1.2	1.0	11
»	210	13	1.3	0.9	11
Irving	141	12.5	**0.6**	1.1	11
Johnstone	87/31	15	1.1	1.4	10
Lebrun	3183	16.5	1.6	1.2	11
MacGregor	511	14	1.1	0.8	11
Maitland	1634	**12**	0.8	1.8	9
Meikle	1394	13	0.9	0.9	11
Mildbraed	9094	14.5	0.7	**2.1**	10
»	9242	19	1.4	**2.1**	12
Punch	130	16	1.2	1.3	11
Richards	3329	18	1.2	1.4	12
Robyns	1166	13	0.8	1.1	11
Ross	18	15.3	1.8	1.0	10
»	153	15	1.2	1.2	11
»	262	13	1.4	1.5	11
Rowland	s. n.	16.5	1.1	**0.75**	10
Mean		**15.2**	**1.2**	**1.2**	
		D. senensis.			
Faulkner	497	**5.8**	0.4	0.45	0
Kirk	s. n.	**11.8**	0.5	0.6	0
»	s. n.	**5.8**	—	0.55	0
Lovemore	230	7.5	—	0.6	0
»	281	6	0.4	0.6	0
»	454	6.5	0.2	**0.4**	0
Meller	s. n.	**16.3**	**0.6**	0.5	1
Phelps	87	9.5	—	0.5	0
Robinson	380	8.4	—	**0.7**	0
Scott Elliot	8433	7	0.3	**0.4**	0
» »	8674	7.5	0.2	**0.4**	0
» »	8681	7.8	—	**0.4**	0
Swynnerton	2025	8	0.3	0.45	0
»	2026	**5.8**	—	0.5	0
»	2028	9.5	—	0.5	0
»	2029	9.5	—	**0.4**	0
Wild	4165	10.8	—	**0.7**	0
Mean		**8.4**	**0.17**	**0.51**	

D. mweroensis F. White sp. nov.; perinsignis, affinitatis dubiae; inter species africanas ob calyces in statu fructifero cyathiformes et folia fructusque mediocria prope *D. monbuttensis* et *D. senensis* tantum ponenda; ab ambabus floribus fasciculatis, 6-9-natis e ligno vetere exorientibus, corollae pilis strigulosis fulvis minutissime tomentosae nec glabrae nec subglabrae, lobis corollae quam tubo triplo longiore haud breviore, staminibus circiter 50 haud 16-20 dense strigulosis nec glabris, endospermio haud ruminato, foliis angustioribus basin versus magis sensim coartatis primo visu facile distinguenda. — Fig. 56.

Arbor mediocris usque ad 10 m alta. *Folia* ut videtur decidua, inter generis mediocria, 3.2 × 1.2-9.5 × 3.5 cm, plerumque oblanceolata usque oblanceolato-oblonga nonnumquam obovato-oblonga, chartacea, apice breviter et abrupte acuminata raro acuta vel obtusa, acumine 0.2-1 cm longo 0.15-0.6 cm lato; utrinque opaca, supra siccitate atrobrunnea, sparse strigulosa; subtus pallidiora, costa et nervis lateralibus dense striguloso-setosis aliter sparse striguloso-setosa; costa supra anguste impressa, subtus prominens; nervi laterales utroque costae latere 5-9 (plerumque 7), 0.4-0.9 cm distantes, subtus prominentes, sub marginem arcuatim anastomosantes, rete venularum laxe areolatum, subtus prominulum; petiolus usque 0.5 cm longus. *Flores masculi* 4-meri, luteoli, odorati, subfasciculati, 6-9-nati, plerumque ex axillis foliorum delapsorum in ramulis vetustioribus nonnumquam adventitie e ligno vetere exorientes : inflorescentiae subsessiles, cymosae; pedicelli 0.2-0.3 cm longi, pilis setulosis ferrugineis dense pubescentes; bracteolae caducae. *Calyx* in alabastro ± ovoideus, primo corollam omnino obtegens, deinde quam corollam duplo brevior, in flore aperto cyathiformis, 0.5 cm altus, 0.6 cm latus, pilis setulosis brunneis minute tomentosus, margine brevissime 4-dentatus; dentes vix 0.1 cm longi. *Corolla* coriacea, in alabastro late ellipsoidea, pilis strigulosis fulvis minutissime tomentosa, in flore aperto 0.7-0.8 cm longa, subrotata, ad 3/4-lobata. *Stamina* inter generis numerosa, circiter 50, basi corollae tubi et receptaculo inserta; filamenta 0.05-0.25 cm longa, dense strigulosa; antherae 0.1-0.2 cm longae, anguste lanceolatae, apiculatae, dorso sparse setulosae usque strigulosae. *Ovarium rudimentarium* parvulum aegre discernendum. *Flores foeminei* non visi. *Fructus* adhuc tantum noti 8-spermi, solitarii, late ovoidei vel late ellipsoidei, ± 2.5 × 2.2 cm apiculati, glabri, atrati; calyx in statu fructifero valde accrescens, cyathiformis, ± 2.4 cm diametro, 1.3 cm altus, extrinsecus hic illic

sparse setulosus aliter glaber vel glabrescens, margine vix lobato, fructus basim arcte amplectens; pedunculus 0.3 cm longus. *Semen* forma carpellum unum *Citri aurantii* fructiferum revocans, 1.6 cm longum, 0.6 cm latum, dorso linea media anguste longitudinaliter leviter notatum; endospermium durum, corneum, haud ruminatum.

Typus : Schmitz 683 (Holotypus, BR).

Belgian Congo :

District du Bas-Katanga : *Delvaux* 377, frt. (BR).

District du Haut-Katanga : *Desenfans* 3135, st. (ULBR); *Duvigneaud* 1259 D, frt. (ULBR); *Hirschberg* 258, ♂ fls. (K); *Schmitz* 683, frt. (BR, Holotypus); *Schmitz* 1166, ♂, fls. (BR); *Schmitz* 1865, 2379, frt. (BR).

Northern Rhodesia : *Greenway* 6206, frt. (EA, K); *Hutchinson & Gillett* 3954, frt. (K); *Mrs H. M. Richards* 350, ♂ fls. (K); *Trapnell* 1849, frt. (EA); *White* 3683, ♂ fls. (FHO).

Vernacular names : Belgian Congo : Mupeta (Kitabwa). Northern Rhodesia : Kapombwe, Mtumbatupa (Wemba).

Economic uses. — The fruit is used as a fish poison (Trapnell).

REFERENCES.

Anderson, E., Introgressive Hybridization (1949).

Aubréville, A., Contribution à la Paléohistoire des Forêts de l'Afrique tropicale (1949).

Cain, A. J., Animal Species and their Evolution (1954).

Duvigneaud, P., Marlier, M. L., et Dewit, J., La Géographie de Charactères chez le Genre zambézien *Diplorhynchus, Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXIV, pp. 243-268 (1952).

Exell, A. W., Léonard, J., et Milne-Redhead, E., Les Espèces africaines du Genre *Clematopsis* Boj. ex Hutch., *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXIII, pp. 407-427 (1951).

Hedberg, O., Afroalpine Vascular Plants (1957).

Lewis, J., Notes on *Cassipourea* Aubl. in Africa, *Kew Bull.*, pp. 143-159 (1955).

Mayr, E., Systematics and the Origin of Species (1942).

White, F., Distribution of the Africain Species of *Diospyros, Webbia*, XI, pp. 525-540 (1955).

UNE SECONDE ESPÈCE DU GENRE *DISSOMERIA* HOOK. f. *(FLACOURTIACEAE)*

PAR

H. SLEUMER,

Leyden.

Dissomeria glanduligera SLEUMER nov. sp. ; *D. crenata* HOOK f., adhuc in genere species unica, calycis laciniis eglanduliferis, glandulis receptaculi barbatis, floribus paullo maioribus, foliis tenuioribus, numero calycis laciniarum petalorumque constantiore bene diversa est.

Arbor 5 m alta, ± 18 cm diam., cortice 1-2 mm crasso, deciduo, brunneo-nigrescente, minute fisso. *Ramuli* puberuli, cito laxe striato-lenticellati, denique corticati. *Folia* oblongo-elliptica, interdum elliptica vel late subobovato-oblonga rarius obovata, apice breviter (0,5-1,5 cm) obtuse subabrupte acuminata, basi ± late attenuata, subinaequilateralia, subcoriacea, in sicco brunnea, pilis supra ad costam subtusque ad axillas nervorum exceptis glabra, sublucida, imprimis antice grosse undulato-crenata (crenaturis prorsus versis 1-2(-3) mm altis, 3-6 mm distantibus, glandula minuta instructis), (5-)6-12 cm longa, (4-)4,5-6 cm lata, costa supra plana, subtus prominente, nervis lateralibus utroque latere 6-7(-8) angulo c. 45° a costa abeuntibus, patentibus, supra paullo, subtus bene prominentibus, superioribus tantum curvato-conjunctis, reticulatione densa utrinque laete prominula; petioli subgraciles, supra initio puberuli, 8-12 mm longi, c. 1 mm crassi. *Stipulae* ex coll. cito caducae. *Spicae* axillares interruptae, pedunculo 3-4 cm incl. 6-10 cm longae; rhachis gracilis, puberula. *Flores* in quoque glomerulo (2-)3-4, rarius soli-

tarii, sessiles, albidi, odorati. *Bracteae* 3 ovatae, dorso puberulae, in margine crasse glanduligerae, 1,5-2 mm longae et latae. *Calycis* laciniae (4-)5(-6) subobovato-rotundatae, dorso medio subsericeae, marginem versus glabratae, secus marginem glandulis numerosis parvis sessilibus crassiusculis obsitae, 3-4 mm longae, ± 2 mm latae. *Petala* (6-)8, subpatentia, subspathulato-obovata, in dorso medio densissime, ceterum utrinque laxe vel laxissime subsericeo-pilosa, eglandulosa, 5-6 mm longa, 4-5 mm lata. *Glandulae* parvae cupulaeformes, glabrae. *Stamina* 40-50, ad fasciculos epipetalos (singulis (5-)7-8(-9)-andris) disposita; filamenta filiformia, inferne longe patenti-pilosa, petala paullo superantia; antherae subglobosae, vix 0,3 mm diam. *Ovarium* ovoideum, extus intusque albo-subsericeo-hirsutum, ± 2,5 mm altum, apice in stylos 3 filiformes usque ultra medium patentipilosos ± 5 mm longos abiens, placentis tribus apice 3-ovulatis. *Fructus* maturus baccatus, subglobosus, brevissime apiculatus, glaber, lucidus, petalis haud inclusus (calyce petalisque haud observatis), brevissime pedicellatus, glaber, lucidus, pericarpio coriaceo, tenui, (1-)2-3-seminatus. *Semina* obtuse trigona, ± 1 cm longa, 0,6-0,8 cm crassa, testa tenuissima plicata obtecta, endospermio albido durissimo completa, radicula minuta subcylindrica subrecta.

Congo belge :

District Forestier Central : Entre Yangambi et Basoko, en aval de Lileko, alt. ± 470 m, au pied de l'escarpement le long du fleuve, forêt primitive, bois extrêmement dur, janv. 1939, *J. Louis* 13478. (BR, holotype; L). (Arbre en observation 856).

Nom vernaculaire : Inaolo a etale (dial. Turumbu).

QUELQUES NOTES SUR DES DESMIDIÉES RÉCOLTÉES DANS UN ÉTANG PRÈS D'ELISABETHVILLE, PROVINCE DU KATANGA (CONGO BELGE)

PAR

Paul van OYE,

Gand.

Durant mon séjour au Congo belge en novembre 1956 je me suis occupé avant tout de la région d'Elisabethville et de l'est du Congo belge. Je n'ai pas visité le Ruanda-Urundi ni la partie nord-est.

Cependant j'ai eu l'occasion de faire des récoltes assez variées. Mon but principal n'était pas cette fois-ci les Desmidiées. Néanmoins j'ai rencontré certaines formes qui méritent l'attention, surtout en comparaison avec les résultats de la littérature et ceux que j'ai obtenus moi-même jusqu'à présent.

Le matériel provient d'un étang artificiel de la ferme Wangermée près d'Elisabethville. Cet étang fut creusé en 1952 et est abandonné depuis plusieurs années.

Le 10 novembre 1956, jour de la récolte, la température de l'eau était de 25°5 et le pH 6,9.

Considérant le milieu et le pH, je m'attendais à une récolte de Desmidiées relativement abondante, mais ne s'écartant en rien de tout ce qui est connu concernant les Desmidiées de l'Est de l'Afrique. Néanmoins, le résultat était tout différent. Sur onze espèces trouvées, il y en a 7 nouvelles pour le Congo belge.

Des sept espèces nouvelles pour le Congo belge, il y a deux espèces et deux variétés du genre Cosmarium. Ces quatre entités ne nous permettent pas, pour le moment, de tirer une conclusion générale, car ce sont des formes discutées, et les plus grands desmidiologues, e. a. West et Schmidle, doutent quant à leur place et leur validité. Par contre les trois autres espèces nouvelles pour le Congo sont typiques.

Toutes mes récoltes autour d'Elisabethville ont été faites en compagnie de M. le Dr. A. F. De Bont qui m'a guidé et aidé avec la plus grande amabilité. Je l'en remercie bien cordialement.

Genre **Closterium.**

Le genre *Closterium* se rencontre au Congo belge dans les conditions ordinaires.

J'ai donné un aperçu général concernant ce genre au Congo dans mon étude de 1953.

Closterium pseudodianae Roy. — Pl. XIII A.

Mensurations : L. 140 μ, l. 12 μ, Extr. 5 μ, L./l. 11,66.

Les différents auteurs ne sont pas d'accord au sujet de cette espèce. En opposition avec le plus grand nombre des auteurs, Krieger considère cette forme comme une variété de *Cl. dianae* Ehrenberg.

Irénée-Marie (1939) maintient l'ancienne conception et la décrit comme une espèce propre.

Je crois qu'Irénée-Marie a raison. Néanmoins il y a plusieurs points douteux et il me semble nécessaire de revoir à fond cette espèce, surtout en ce qui concerne les caractéristiques qui la distinguent e.a. de *Cl. dianae* Ehrenberg à laquelle elle ressemble fortement.

Je n'ai rencontré qu'un exemplaire dans l'échantillon de l'étang de la ferme Wangermée.

Cette espèce est nouvelle pour le Congo belge. Elle est cosmopolite en Europe, Asie (Ceylan), Afrique (Cap, Madagascar, Kameroun, Afrique orientale), Australie, Nouvelle Zélande, Nouvelle Calédonie, Amérique du Nord et Amérique du Sud (Brésil).

Le fait de trouver seulement maintenant l'espèce *Cl. pseudodianae* Roy, montre une fois de plus combien peu est connue la flore desmidiale du Congo belge ainsi que sa flore algale en général.

D'autre part, le fait que c'est par hasard que tous les auteurs jusqu'à présent ont trouvé l'une ou l'autre espèce, prouve combien peu nous savons de la biologie et des raisons de la dispersion géographique.

Je m'attendais à rencontrer dans les biotopes adéquats de l'est du Congo belge certaines espèces qui ne se rencontrent pas dans l'ouest et aussi des espèces qui se rencontrent dans la partie nord de l'Amérique du Sud ou en Indonésie. Mais rencontrer une espèce cosmopolite plutôt dans l'est que dans l'ouest du Congo est un fait inexplicable. Il faut surtout ne pas oublier que la partie ouest du Congo belge est un peu mieux examinée au point de vue des Desmidiées que les régions de l'est. La rencontre de *Cl. pseudodianae* dans l'étang de la ferme Wangermée me fait supposer que cette espèce est répandue au Congo d'une façon plus générale, mais qu'elle a été confondue avec d'autres espèces.

Genre **Pleurotaenium.**

La seule espèce trouvée est :

Pleurotaenium trabecula (Ehrenberg) Naegeli. — Pl. XIII B, C.

Mensurations :

L.	l.	Extr.	Is.	L./l.
—	—	—	—	—
540 μ	30 μ	20 μ	20 μ	18
525 μ	29 μ	20 μ	19 μ	18
520 μ	29 μ	20 μ	20 μ	17,6
900 μ	38 μ	28 μ	32 μ	23,7
530 μ	29 μ	20 μ	19 μ	18,27
560 μ	31 μ	20 μ	20 μ	18,06
615 μ	30 μ	19 μ	19 μ	20,05
520 μ	30 μ	20 μ	20 μ	17,33
510 μ	28 μ	20 μ	18 μ	18,20
490 μ	30 μ	19 μ	20 μ	16,33
530 μ	41 μ			13
520 μ	30 μ			17,33
680 μ	30 μ			22,66
532 μ	30 μ			17,73
333 μ	21 μ			15,71

Cette espèce était très abondante dans le matériel n° 19 provenant de l'ancien étang à poisson de la ferme Wangermée près d'Elisabethville.

Elle n'est pas très rare en Afrique équatoriale, mais ici nous l'avons trouvée dans son milieu de prédilection. Quand on examine de près les mensurations on a l'impression qu'il y avait deux espèces, mais je n'ai pas pu observer de différences assez nettes pour confirmer cette supposition.

J'attire l'attention sur ce fait parce que j'ai l'impression que non seulement les mensurations que j'ai effectuées ont fait naître chez moi cette idée, mais aussi le fait que les descriptions des différents auteurs et les dimensions qu'ils donnent, suggèrent la même supposition. La proportion entre la longueur et la largeur est également très différente suivant la région où les exemplaires ont été recueillis.

Tous ces faits m'incitent à admettre que, tout en étant une espèce cosmopolite et — comme je l'ai dit en 1943 — présentant une tendance ubiquiste, il est fort probable qu'elle ait des races locales.

Genre **Micrasterias.**

Le genre *Micrasterias* est représenté par deux variétés nouvelles pour le Congo belge : *M. radians* Turner et *M. truncata* (Corda) de Brebisson var. *pusilla* G. S. West.

La présence de deux formes de Desmidiées aux environs d'Elisabethville n'est pas sans importance. Evens, qui a étudié du matériel de l'expédition que le Dr. Stappers fit en 1911-1912, fait la remarque qu'il n'a pas rencontré de *Micrasterias, Hyalotheca* ou d'espèces de *Desmidium*. D'autre part les deux formes rencontrées présentent une dispersion géographique spéciale. Quant à la *truncata* var. *pusilla*, nous voyons que l'espèce même présente une dispersion très étendue, mais elle se rencontre surtout en Europe, Amérique du Nord et Asie, tandis qu'elle devient rare vers l'équateur. En ce qui concerne l'Amérique du Sud, elle est connue du Brésil, de l'Argentine et de la Bolivie, ainsi que des îles Hawaï. D'autre part elle aurait été trouvée à Madagascar.

Krieger dit : « Die Art meidet die Tropen ».

Il est à remarquer qu'elle se présente en assez grande quantité dans le plancton de l'étang de la ferme Wangermée. On ne peut pas dire qu'elle est rare dans le matériel récolté. Ceci est d'autant plus important, parce que je n'ai eu l'occasion de faire qu'un seul

prélèvement dans l'étang en question. Enfin, anticipant sur un travail concernant les Desmidiées de Suriname, je mentionne ici que j'ai rencontré la *M. truncata* var. *pusilla* dans du matériel que le Dr. Eyskens a eu l'amabilité de me procurer de ce pays.

On peut poser la question si nous ne nous trouvons pas ici devant des faits qui pourraient être expliqués comme je l'ai fait pour les Rhizopodes testacés du genre *Nebela*. Les données ne sont cependant pas encore assez nombreuses pour le moment pour permettre cette conclusion.

La *M. radians* Turner var. *evoluta* Turner présente une distribution géographique également assez étonnante. Elle est connue de l'Inde, puis de l'Afrique du Sud, la Rhodésie et Madagascar. L'espèce même a été trouvée dans l'Inde, la Birmanie et le Japon, ainsi qu'en Afrique du Sud. La présence de la variété *evoluta* au Congo belge n'est donc pas aussi étonnante que celle de la variété *pusilla* de *M. truncata*. Les détails morphologiques qui méritent d'être relevés sont traités sous les noms des deux formes rencontrées.

Les deux variétés de *Micrasterias* de *M. radians* d'un côté et de *M. truncata* de l'autre, que nous avons trouvées dans le matériel examiné, sont nouvelles pour le Congo belge. Leur distribution géographique est très typique. *M. radians* Turner var. *evoluta* Turner est, à part de l'Afrique du Sud, connue des Indes, donc à l'est de l'Afrique.

La *M. truncata* (Corda) de Brebisson var. *pusilla* G. S. West est connue de l'Amérique du Sud, donc de l'ouest de l'Afrique.

Ceci est en concordance avec ma conclusion de 1943, que la flore desmidienne de l'Afrique centrale présente un mélange de formes orientales et de formes occidentales.

M. radians Turner var. **evoluta** Turner. — Pl. XIII D.

Habitat : 19.

Mensurations :	L.	l.	Is.	L./l.
	—	—	—	—
	105 μ	105 μ	15 μ	1
	104 μ	104 μ	12 μ	1

Cette variété était d'abord rattachée à l'espèce *M. crux melitensis*.

Il me semble qu'il serait plus exact de la considérer comme telle.

Je crois que Krieger a fait erreur en changeant la place de cette variété et en faisant d'elle une variété de *M. radians* Turner.

Il faut remarquer ici que Turner, qui a décrit cette variété pour la première fois, l'a fait sous le nom de *M. crux melitensis* (Ehrenberg) Hassall, alors qu'il est également l'auteur de la première description de *M. radians*. La variété *M. radians* Turner var. *evoluta* Turner est nouvelle pour le Congo belge. Elle n'a été trouvée jusqu'à présent qu'aux Indes et en Afrique, où elle est connue de l'Afrique du Sud, la Rhodésie et Madagascar.

M. truncata (Corda) de Brebisson var. **pusilla** G. S. West. — Pl. XIII E.

Mensurations :	L.	l.	Is.	L./l.
	—	—	—	—
	50 μ	50 μ	9 μ	1
	52 μ	52 μ	11 μ	1

La variété *pusilla* de *Micrasterias truncata* n'est pas rare dans le matériel de l'étang de la ferme Wangermée. Elle est connue, d'après Krieger, de la Colombie et probablement du Brésil.

Je l'ai trouvée dans du matériel des environs de Paramaribo (Guyane Néerlandaise).

(Le travail concernant ce matériel n'est pas encore publié).

Il est à remarquer que tous les endroits où cette forme a été trouvée jusqu'à présent, sont situés à l'ouest de l'Afrique.

Dans les considérations générales concernant les genre Micrasterias, j'ai attiré l'attention d'un point de vue biogéographique sur cette question.

Genre **Cosmarium.**

Une soixantaine d'espèces et de variétés du genre *Cosmarium* sont connues du Congo belge. Schmidle a déjà fait l'observation : « Wer jedoch im folgenden die Verbreitungsgebiete genauer ansieht, wird leicht die Bemerkung machen, dass im allgemeinen gerade diejenigen Desmidiaceen-Formen über weite Gebiete verbreitet zu sein scheinen, welche sich durch wenig hervorstechende morphologische Merkmale auszeichnen, und dass umgekehrt morphologisch ausgezeichnete Arten nur geringe Verbreitungsbezirke haben. »

Cette remarque est encore toujours exacte et garde toute sa valeur. En parcourant la liste des 6 espèces de *Cosmarium* trouvées dans l'étang de la ferme Wangermée, il n'y en a aucune qui nous permette une conclusion quant à sa distribution géographique.

Néanmoins la présence de *C. fullebornei* et *C. subbinale* var. *abyssinicum* doit être retenue.

Cosmarium circulare Reinsch. — Pl. XIII F.

Mensurations :	L.	l.	Is.	L./l.
	—	—	—	—
	75 μ	68 μ	30 μ	1,10
	72 μ	62 μ	30 μ	1,16

J'ai rencontré cette espèce dans le matériel de Lebrun, notamment à Bitshumbi à une altitude de 925 m, ainsi que dans des étangs artificiels à Stanleyville et aux environs de Matadi. Les dimensions des exemplaires de cette espèce, trouvés à Stanleyville et à Matadi sont plus petites que les dimensions normales, tandis que les exemplaires de Bitshumbi et d'Elisabethville ont des dimensions normales.

Cosmarium contractum Kirchner var. **minutum** (Delponte) W. et G. S. West. — Pl. XIII G.

Mensurations : L. 25 μ, l. 18 μ, Is. 6 μ, L./l. 1,38.

Cette espèce est nouvelle pour le Congo belge.

Cosmarium fullebornei Schmidle. — Pl. XIII H.

Mensurations :	L.	l.	Is.	L./l.
	—	—	—	—
	58 μ	46 μ	24 μ	1,22
	55 μ	47 μ	25 μ	1,17

Espèce nouvelle pour le Congo belge. Schmidle a décrit cette forme du lac Nyassa.

Cosmarium Portianum Archer var. **nephroïdeum** Wittrock. — Pl. XIII I.

Mensurations : L. 26 μ, l. 20 μ, Is. 6 μ, L/l. 1,3.

Cette variété n'a pas encore été trouvée dans un pays tropical.

On l'a rencontrée en Allemagne, Autriche, Suède, Islande et en Chine. Irénée-Marie la cite du Canada.

Je doute avoir affaire à cette variété d'autant plus que l'espèce même est cosmopolite et connue entre autres du Brésil et que la différence entre l'espèce et la variété est très minime.

Concernant l'espèce, W. et G. S. West (III, p. 167) disent : « The tropical form of this species are considerably smaller than those occurring in temperate regions » et en décrivant la variété *nephroïdeum* ils disent : « Usually smaller than the type semicels subreniform or semicircular-elliptic ». En ce qui concerne la forme des hemisomates de l'espèce, ils disent : « semicels elliptic ».

La différence est tellement minime qu'on ne peut faire la distinction avec certitude. Irénée-Marie souligne un caractère, notamment il dit pour l'espèce : « sinus anguleux au fond » et pour la variété *nephroïdeum* « sinus non anguleux au fond, mais arrondis ».

Malheureusement ce détail ne ressort pas des dessins 3 et 4 de la planche 23 de l'auteur de la « Flore Desmidiale de la région de Montréal ». Dans les publications ultérieures à la Flore Desmidiale, Irénée-Marie renvoie toujours aux figures situées plus haut, sans donner de nouvelles.

Une des figures de W. et G. S. West, notamment fig. 80 de la planche 6, donne assez nettement le caractère cité par Irénée-Marie; pour toutes les autres la chose est extrêmement douteuse.

Malgré toutes ces difficultés, j'incline à admettre que j'ai affaire à la variété, mais je ne puis pas pour le moment en tenir compte comme d'un fait permettant une conclusion biogéographique.

J'ai trouvé l'espèce en Campine belge et la variété dans un étang, le Kraenepoel, à Bellem en Belgique.

Cosmarium quadrum Lundell. — Pl. XIII J.

Mensurations : L. 72 μ, l. 76 μ, Is. 20 μ, L/l 0,94.

Cette espèce a été rencontrée au Congo belge par Evens dans une baie de la rivière Luapula. D'après W. et G. S. West « one of the most frequent tropical species ».

Au Congo elle est plutôt rare.

Cosmarium subbinale Lagerheim var. **abyssinicum** Lagerheim f. **minor** Schmidle. — Pl. XIII K.

Mensurations : L. 30 μ, l. 25 μ, Is. 5 μ, L/l. 1,2.

Forme qui semble rare. Elle a été trouvée par Schmidle dans une baie de la rivière Mbasi près du lac Nyassa.

Schmidle (1898) fait la remarque que la variété est souvent confondue avec l'espèce.

Quant à cette dernière, elle est connue de l'est de l'Afrique centrale (région des lacs africains, Mozambique, Zanzibar, Abyssinie), mais aussi de la Pologne et de la Nouvelle-Zélande.

Sa présence en Pologne devrait être confirmée pour avoir la valeur qu'on devrait lui donner.

Genre **Desmidium.**

Jusqu'à présent neuf espèces et variétés du genre *Desmidium* ont été rencontrées au Congo belge.

Nous n'avons trouvé dans l'étang de la ferme Wangermée que l'espèce *Baileyi* (Ralfs) Nordstedt.

Elle est connue du Bas-Congo (van Oye 1953). Ici également il faut faire remarquer que les dimensions des exemplaires mesurés du matériel examiné, et qui a fait l'objet de ma publication de 1953, diffèrent de celles de la présente étude.

Desmidium Baileyi (Ralfs) Nordstedt. — Pl. XIII L.

Mensurations :	L.	l.	L./l.
	—	—	—
	23 μ	17 μ	1,35
	25 μ	—	—
	23 μ	15 μ	1,53

Espèce déjà connue du Bas-Congo (van Oye 1953).

Elle a été trouvée à Sumatra et Java ainsi qu'au Canada, l'Amérique du Nord et Madagascar.

Sa dispersion paraît être cosmopolite mais elle est très rare dans certaines des régions où elle a été trouvée.

Dans l'étang de Wangermée elle n'était pas rare au moment de la récolte.

BIBLIOGRAPHIE.

Damas, H., Étude limnologique de quelques lacs ruandais, III, Le Plancton. *Mém. Ac. Roy. Sc. Col. Cl. Sc. Nat. et Méd.*, ser. nov. *N. S.* **1** (3), 1-67, microphotos 1-7 (1945).

Evens, Fr., Le Plancton du Lac Moero et de la région d'Élisabethville. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, **41** (4) et **42** (1-2) (1949).

Irénée-Marie, Flore Desmidiale de la Région de Montréal Laprairie, Canada, 1-547, pl. 1-69 (1939).

Krieger, W., Die Desmidiaceen der deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Arch. Hydrob. Suppl.*, **11** : 129-230 (1932).

Krieger, W. and Arth. M. Scott., Einige Desmidiaceen aus Peru. *Hydrobiologia*, **9** : 126-144 (1957).

Kufferath, H., Quelques algues des rapides de la Ruzizi à Bugarama. *Mém. Ac. Roy. Sc. Col. Cl. Sc. Nat. et Méd.*, ser. nov. **5** (3) (1957).

van Oye, P., Algemene gevolgtrekkingen betreffende de Desmidiaceeën-Flora van Belgisch Kongo. *Natuurw. Tijdschr.* **24** : 19-25 (1942).

— ,, Desmidiées. *Expl. Parc Nat. Alb. Miss. J. Lebrun* (1937-1938). **8** : 1-40, pl. 1-6 (1943).

— , Desmidiaceeën der omgeving van Matadi in verband met hun verspreiding in Belgisch Congo. *Biol. Jaarb.* **14** : 145-157, 1-18 (1947).

— , Nouvelles Données sur les Desmidiées des Environs de Matadi (Congo belge). *Hydrobiologia.* **1** : 282-308 (1949).

— , Contribution à la connaissance des Desmidiées du Congo belge. *Hydrobiologia.* **5** : 239-303. f. 1-85 (1953).

Schmidle, W., Die von Professor Dr. Volkens und Dr. Stuhlmann in Ost-Afrika gesammelten Desmidiaceen. *Bot. Jahrb.* **26** : 1-59 (1898).

— , Algen, insbesondere solche des Plankton, aus dem Nyassa-See und seiner Umgebung, gesammelt von Dr. Fülleborn. *Bot. Jahrb.* **32** : 56-88 (1902).

Pl. XIII.

A, *Closterium pseudodianae* Roy — B, C, *Pleurotaenium trabecula* (Ehrenberg) Naegeli — D, *Micrasterias radians* Turner var. *evoluta* Turner — E, *M. truncata* (Corda) de Brebisson var. *pusilla* G. S. West — F, *Cosmarium circulare* Reinsch — G, *C. contractum* Kirchner var. *minutum* (Delponte) — H, *C. fullebornei* Schmidle — I, *C. Portianum* Archer var. *nephroideum* Wittrock — J, *C. quadrum* Lundell — K, *C. subbinale* Lagerheim var. *abyssinieum* Lagerheim f. *minor* Schmilde — L, *Desmidium Baileyi* (Ralfs) Nordstedt.

A
B
C
L
I
K
F
J
G
H
D
E

ARCTIDE ET ANTARCTIDE COMME BERCEAUX DES FLORES MICROTHERMIQUES

PAR

H. GAMS,

Institut Botanique de l'Université, Innsbruck.

Beaucoup d'ouvrages biogéographiques souffrent d'un point de vue trop restreint et se limitent p. ex. à l'Europe centrale ou boréale ou à l'hémisphère boréal. Les relations entre les Flores et Faunes des Alpes et de l'Europe arctique et subarctique ont été discutées maintes fois depuis le XVIII[e] siècle et même auparavant (p. ex. par Lobel déjà au XVI[e]). Beaucoup d'auteurs ont cherché l'origine de la majorité des espèces « boréo-alpines » ou « arcto-alpines » en Scandinavie, p. ex. Forbes, Heer et encore en 1912 Thiselton-Dyer, auteur principal de l'hypothèse « monoboréale des reliques » (Schröter 1913). L'incompatibilité de cette hypothèse avec les faits géologiques et paléontologiques a été reconnue cependant surtout en Scandinavie même, en Norvège p. ex., en 1876, par A. Blytt, en Suède p. ex. par Dusén qui démontra en 1887 la provenance des Sphaignes de l'Est et du Sud et contribua depuis à la connaissance de la Flore subantarctique, comme aussi Halle et Skottsberg, pour les Phanérogames de l'Arctide surtout par Hultén, selon lequel la majorité de la Flore arctique serait d'origine béringienne. En Suisse, H. Christ a démontré déjà en 1867 l'origine asiatique, surtout sibérienne d'un grand nombre d'espèces boréo-alpines et en 1896, comme déjà en 1872 et 1879 Engler, l'origine africaine et même sud-africaine d'autres plantes alpines. Tandis que cet élément africain n'a guère atteint l'Arctide, les Flores des Andes et

surtout de la Magellanie et Fuégie ont fourni beaucoup d'espèces amphiarctiques ou bipolaires. Après les premières découvertes (Bougainville, Commerson, d'Urville, etc.), ce furent surtout les botanistes des expéditions britanniques (Solander 1768-71, Sparman 1772 et surtout J. D. Hooker 1839 et Seward 1914), suédoises (Dusén 1897-1904, Halle et Skottsberg 1907-17, Santesson 1939-41), finlandaises (V. Auer, Kalela) et américaines (Byrd, Ellsworth, etc.) qui ont fourni des matériaux abondants et de plus en plus stupéfiants.

La question des plantes bipolaires a été discutée surtout en Suède (Skottsberg, Florin, Heintze, Du Rietz), mais aussi ailleurs (p. ex. par Schröter, van Steenis, Steffen et Wulff). C'est un mérite indubitable de Léon Croizat de l'avoir traitée d'une façon très originale à l'aide de matériaux nouveaux récoltés surtout en Amérique, mais représentés d'une façon assez insuffisante et prêtant à beaucoup d'objections sérieuses.

Croizat croit pouvoir prouver, tout en rejetant rigoureusement la théorie de la dérive des continents (Wegener), que toutes les Angiospermes primitives proviennent du continent hypothétique de Gondwana situé quelque part dans l'Océan Indien, et se sont dirigées depuis le Jurassique vers le Nord par les trois routes (gates) d'Afrique, Polynésie occidentale et Magellanie, en se développant dans plusieurs centres secondaires. Il attribue une propagation analogue à la majorité des Gymnospermes et, d'accord avec Copeland, aussi des Fougères. Quant aux Mousses qu'il confond constamment avec les Hépatiques, elles n'auraient qu'accompagné les Angiospermes dans leurs routes principales. Les centres holarctiques n'auraient fonctionné que depuis le Tertiaire et les glaciations du Quaternaire auraient eu une influence bien moindre que ne l'ont cru d'autres auteurs. Les Hépatiques réelles et les Thallophytes ne sont pas traitées du tout.

Afin de juger le bien-fondé de ces thèses et conclusions présentées avec trop de présomption, je cite une série d'exemples en commençant par les Thallophytes et en particulier par les Lichens comme le groupe le mieux représenté et étudié dans l'Arctide et l'Antarctide. Nous ignorons l'âge et l'aire des premiers Lichens, mais il est fort probable que les premières synthèses lichéniques ont eu lieu sur des supports organiques et que par conséquence les Lichens épipétriques sont dérivés d'ancêtres épiphytes. Beaucoup d'espèces des grands genres *Peltigera, Cladonia, Umbilicaria, Lecanora, Parmelia, Cetraria, Xanthoria* et bien d'autres sont communes aux

régions polaires et alpines (voir les exemples traités par Du Rietz, Dahl, Frey, etc.) ou sont représentées par des vicariantes. Certains genres permettent de déterminer la direction de leur propagation. Les *Nephroma* à *Coccomyxa* (section *Chloronephroma*) sont représentés en Nouvelle Zélande et Amérique du Sud jusqu'à l'île de Juan Fernandez par *N. australe* et *antarticum*, dans *l'Arctide* et les régions subarctiques par *N. arcticum*.

Le cas des *Usnea* est encore plus instructif : le sous-genre le plus primitif *(Protousnea)* ne comprend que 7 espèces à aires subantarctiques ; le second sous-genre *(Neuropogon)* 11 espèces subantarctiques et une seule *(U. sulphurea)* arctique, mais présente aussi sur les Andes jusqu'en Patagonie. Dans ces cas et bien d'autres cités par Du Rietz, les aires arctiques sont nettement dérivées des aires antarctiques par l'intermédiaire des Andes, bien plus rarement de la Polynésie et Asie orientale.

Quant aux Bryophytes, beaucoup, comme les *Anthocerotales*, ont certainement évolué dans un climat tropical et manquent aux régions polaires. Mais déjà dans un autre groupe très primitif, les *Sphaerocarpales*, les *Sphaerocarpus* sont également représentés au Chili et les *Riella* en Afrique du Sud. Les Jungermanniées anacrogynes, dont les plus anciennes sont connues du Carbonifère, contiennent des genres franchement subantarctiques *(Hymenophytum, Umbraculum)*, les Jungermanniées acrogynes en grand nombre, surtout parmi les familles, genres et sous-genres à répartition « hyperatlantique » ou « océanique disjointe », comme p. ex. les *Herberta* (= *Schisma*) avec 9 espèces subantarctiques et seulement 3 atlantiques, dont une seule répandue jusqu'aux Féroés. Les Marsupellacées (*Marsupella, Gymnomitrium*, etc.) contiennent beaucoup d'espèces arctiques, antarctiques et amphiarctiques, souvent associées à des Andreaeacées. Cette famille de Mousses qui remonte peut-être au Dévonien et relie les Jungermanniées avec les Mousses preprement dites, comprend actuellement les genres *Andreaea* avec les sous-genres *Euandreaea* (nombreux oréophytes dans les 2 hémisphères) et *Chasmocalyx* (12 espèces subantarctiques; 2 sur les Andes; une seule, *A. nivalis*, sur les Alpes et dans l'Arctide), *Neuroloma fuegiana* en Fuégie et *Acroschisma wilsonii* également confiné à la région subantarctique et se rapprochant par la forme du sporogone des Tetraphidacées. La distribution des Andreaeacées semble en rapport avec les glaciations permocarbonifères et n'a certainement rien à faire avec celle des Angiospermes, de même celle des Polytrichales qui remonte probablement au moins au Carbonifère. Les

15 espèces de *Dawsonia* sont confinées à la région australienne de la Nouvelle Zélande jusqu'aux Philippines (v. d.Wijk). Dans les Polytrichacées, les genres *Dendroligotrichum, Polytrichadelphus* et *Atrichopsis* sont répandus de la Nouvelle Zélande jusqu'en Amérique du Sud (Herzog, Irmscher). Le genre *Psilopilum* contient 9 espèces subantarctiques, 2 en Afrique du Sud, 4 en Amérique du Sud jusqu'en Equateur et 2 (*levigatum et cavifolium*) dans l'Arctide, donc une disjonction parfaitement analogue à celle des Andreaeacées, Usneacées, etc. Des cas analogues sont nombreux dans beaucoup d'autres familles, comme celles de l'ordre des Dicranales (3 familles et plusieurs genres subantarctiques). Le genre *Sphagnum* compte le plus grand nombre d'espèces non dans l'hémisphère boréal, mais au Brésil du Sud (± 60, d'après Warnstorf et Paul). Les Grimmiacées, presque toutes épipétriques et aucunement liées à des Phanérogames, comprennent beaucoup d'espèces antarctiques, arctiques, oréophytiques et amphiarctiques, p. ex. *Rhacomitrium lanuginosum* qui possède des affinités plutôt antarctiques qu'arctiques. Des exemples analogues peuvent être fournis à loisir par les Bryacées, Splachnacées, Bartramiacées, Amblystegiacées, Hypnacées, etc., et réfutent nettement l'opinion de Croizat que les Bryophytes n'auraient qu'accompagné les Angiospermes dans leurs routes vers le Nord. Le nombre des familles, genres et espèces confinées à l'Arctide et aux hautes montagnes eurasiatiques est bien inférieur à celui des taxa subantarctiques et andins, et dans la majorité des cas (à l'exception p. ex. des *Bryoxiphium* et *Oreas*), il s'agit de taxa plus évolués et par conséquence plus récents.

Quant aux Ptéridophytes (voir Christ, Copeland, Verdoorn, etc.) et Gymnospermes (voir Halle, R. Florin, Irmscher, Studt, Seward, etc.), leur répartition ancienne et actuelle est bien mieux connue. Comme les Lichens et Muscinées épiphytes (p. ex. les Usneacées, Jubulées et Isobryales), les Psilotales, Lycopsides, Pteropsides (p. ex. les Hymenophyllacées), Cycadopsides, etc., ont évolué surtout dans les régions tropicales et subtropicales humides, beaucoup de genres (comme p. ex. les Araucariacées, Podocarpacées et les genres de Cupressacées *Fitzroya* et *Acmopyle*) de préférence ou exclusivement dans l'hémisphère austral jusqu'en Nouvelle Zélande, Tasmanie, Fuégie, etc. Des Psilophytes sont connus de l'Australie, des Iles Falkland *(Hornea, Asteroxylon)*, de l'Afrique du Sud *(Dutoitia)*. Plusieurs genres actuellement plus ou moins confinés à l'Hémisphère boréal, p. ex. *Ginkgo, Sequoia, Ephedra,* ont été constatés dans les Flores fossiles de l'Amérique du Sud et de

l'Afrique du Sud, en Australie (p. ex. *Ephedra*), Falkland et même dans l'Antarctide (p. ex. *Sequoia*). Dans le Jurassique de la Terre de Graham, Halle a trouvé plusieurs espèces de *Zamites, Otozamites, Williamsonia,* etc. Les Conifères du Permien et Mésozoïque européen, déterminés autrefois comme *Araucaria* et *Podocarpus,* appartiennent du moins en grande partie à d'autres genres et ne prouvent pas une origine boréale de ces genres et familles. La présence de Taxodiacées, Pinacées et Cupressacées dans le Jurassique et Crétacé du Groenland, Spitzberg, en Sibérie et Alaska (Heer, Hollick, Krichtofovitch, Seward, etc.) prouve toutefois l'ancienneté aussi des centres arctiques.

L'origine des premières Angiospermes est encore inconnue, mais est à chercher selon toute probabilité plutôt dans les régions antarctiques et subantarctiques que dans l'hémisphère boréal. Les aires actuelles des Polycarpicées et en particulier des Magnoliales (voir les cartes de Berry, Hutchinson, Good, Wulff, etc.) montrent nettement que les genres les plus anciens, comme les *Drimys, Degneria, Ilicium, Lactoris,* etc., ont des aires australes et que seulement des genres évolués, comme *Magnolia, Liriodendron, Calycanthus,* se sont répandus pendant le Tertiaire dans l'Holarctide. Des cas analogues sont fréquents dans les Hamamelidacées, Myricacées, Myrtiflores (Thymelaeales et Myrtales), Nyssacées, Coriariacées, Empetracées, etc. Un des mieux connus et des plus souvent discutés est celui des Fagacées avec les *Nothofagus* subantarctiques et les Châtaigniers et Chênes évolués surtout autour de la Téthys.

Quant aux Monocotylédones dont l'origine probablement polyphylétique reste également encore très obscure, les Liliiflores les plus primitives montrent une répartition nettement australe autour de l'Antarctide, voir les cartes des Philesiacées (= *Luzuriagoideae*) de Good, des *Astelia* et *Collospermum* de Skottsberg, des *Dianella, Geitonoplasium,* etc., de Schlittler. Les Juncacées et Cyperacées sont également, quoique largement répandues dans l'Holarctide, très probablement d'origine antarctique, puisque leurs genres les plus primitifs, comme le *Prionium* du Cap, *Schoenodendron* du Cameroun, les *Distichium, Oreobolus,* etc., des Andes, les *Uncinia,* sont confinés à l'hémisphère austral, comme aussi les Restionacées et Centrolepidacées. Quant aux espèces amphiarctiques de *Juncus* (*filiformis, bufonius,* etc.), *Carex* (*microglochin, capitata, Lachenalii, pyrenaica, magellanica, macloviana,* etc. : voir les cartes de Steffen et Du Rietz) et de nombreuses Graminées (*Festuca, Poa, Trisetum, Agrostis, Anthoxanthum,* etc.), ainsi que de plusieurs

Polygonacées, Caryophyllacées, Crucifères, Composées, etc., plus ou moins rudérales, une migration durant le Quaternaire ancien ou récent au moyen d'oiseaux migrateurs est certainement probable.

Ces migrations récentes du Sud au Nord et vice-versa ne sauraient cependant effacer les grands traits d'une évolution bien plus ancienne autour de l'Antarctide qu'autour de l'Arctide. Aussi les Crucifères et les autres Rhoeadales ont des genres particulièrement primitifs aux alentours de l'Antarctide (p. ex. *Pringlea* des Kerguelen). Au grand nombre de familles (Protéacées, Restionacées, Epacridacées, Cunoniacées, etc., dans plusieurs continents; Gomortegacées, Calyceracées, etc., des Andes; Penaeacées, Grubbiacées, Achariacées, etc., en Afrique; Eupomatiacées, Himantadracées, Tremandracées, Brunoniacées, etc., en Australie) et de genres (*Nothofagus, Eucryphia, Gunnera, Azolla, Hebe,* etc., dans plusieurs continents; Mesembryanthémées, *Stapelia,* etc., en Afrique; *Eucalyptus, Coprosma, Byblis, Cephalotus,* etc., en Australie) endémiques de l'Hémisphère austral ne correspond qu'un nombre infime de familles (Diapensiacées, Pyrolacées, Adoxacées) et très restreint de genres (*Arctagrostis, Phippsia, Parrya, Dryas, Braya, Cassiope, Phyllodoce, Lomatogonium, Polemonium, Linnaea,* etc.) plus ou moins endémiques autour de l'Arctide. La majorité des endémiques arctiques appartiennent à des genres et familles d'âge récent, guère antérieur au Tertiaire (Tolmatchoff, Tichomirov). Comme le constate Good, l'hémisphère boréal a une surface terrestre presque trois fois plus grande que l'hémisphère austral, qui possède par contre environs six fois plus de genres endémiques de Phanérogames. Des faits analogues sont bien connus pour les Faunes (*Peripatus, Sphenodon, Marsupialia,* etc., voir p. ex. Simpson 1939, Vandel 1952-54, Hoffstetter 1954). Cette supériorité de l'endémisme austral ne peut être expliquée par l'hypothèse que les côtes et surtout les îles subantarctiques ne seraient que des refuges à concurrence moins intense. Tandis que l'endémisme boréal et les disjonctions désignées depuis longtemps comme « arctotertiaires » ne remontent qu'exceptionnellement, surtout autour de la Mer Béringienne, jusqu'au Crétacé (Krichtofovitch), dans l'Europe septentrionale guère plus loins que le Quaternaire moyen, l'endémisme austral est de beaucoup plus ancien. Il existe non seulement des disjonctions « antarctotertiaires » (Skottsberg), mais certainement aussi « antarctojurassiques » et « antarctocarbonifères », du moins pour un grand nombre de Bryophytes (Andreaecées, Grimmiacées, etc.), de Ptéridophytes, Ptéridospermées (*Glossopteris,* etc.) et même de Gymnospermes.

Tandis que la distribution des Conifères et Angiospermes est étroitement liée aux orogénèses récentes, surtout l'orogénèse alpine et les glaciations du Quaternaire, celle des Archégoniées a déjà été déterminée par l'orogénèse hercynienne et les glaciations permo-carbonifères.

Le berceau paléozoïque primaire de la grande majorité des Cormophytes est à rechercher non pas, comme le croit Croizat, sur quelques îles hypothétiques de l'Océan Indien, mais dans l'Antarctide même, malgré sa forte glaciation et la pauvreté de sa Flore actuelle qui ne comprend pas plus de 3 Phanérogames.

L'explication la plus simple et la plus naturelle de cette situation paradoxale reste la théorie de la Pangée et de l'Epirophorèse ou dérive des continents fournie par Wegener et reconnue comme telle p. ex. par Schröter, Wulff, Sahni, Kraeusel, Jeannel, Irmscher, Herzog, Steffen et beaucoup d'autres, malgré les critiques et les attaques acharnées de F. Kerner, Gothan, Hultén, Croizat, etc. Les hypothèses du « climat polaire akryogène » de Kerner, d'une connection des éléments amphiatlantiques à travers l'Asie de Hultén, de berceaux dans l'Océan Indien de Croizat, sont bien plus artificielles et corroborent par leur invraisemblance plutôt l'explication contestée de Wegener.

Index bibliographique.

Brotherus, F., *Andreaeales* et *Bryales,* in Engler & Prantl, *Nat. Pfl. Fam.*, ed. 2, **10** (1924-1925).

Christ, H., Ueber die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, **22** (1867).

— , Ueber afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, **7** (1897).

— , *Die Geographie der Farne.* Jena (1910).

Copeland, E. B., Antarctica as the source of existing Ferns. *Proc. 6th Pacif. Sc. Congr.* (1939).

— , Fern Evolution in Antarctica. *Philippine Journ. Sc.*, **70** (1939).

— , Genera Filicum. *Ann. Crypt. et Phytopath.*, **5** (1947).

Croizat, L., *Manual of Phytogeography.* The Hague (Junk) (1952).

Dahl, E., Lichens. Cryptog. Flora of the Arctic. *Bot. Review*, **20** (1954).

Domin, K., Grundzüge der pflanzengeographischen Verbreitung und Gliederung der Lebermoose. *Sitzungsber. Ges. d. Wiss. Prag.* (1923).

Du Rietz, G. E., Den subantarktiska floras bipolära element i lichenologisk belysning. *Svensk Bot. Tidskr.*, **20** (1926).

— , Problems of bipolar plant distribution. *Acta Phytogeogr. Suec.* (1940).

Dusén, K. Fr., Om Sphagnacéernas utbredning i Skandinavien. *Akad. Afh. Upsala* (1887).

— , Die Gefässpflanzen der Magellanländer nebst einem Beitrag zur Flora der Ostküste von Patagonien. *Wiss. Ergebn. Schwed. Exp. 1895-1897,* III, 5, Stockholm (1905).

Ellsworth, L., My four Antarctic Expeditions. *Geogr. Magaz.,* **76** (1939).

Engler, Ad., *Die Geographie der Gattung Saxifraga* L. (1872).

— , *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt.* Leipzig (1879).

— , Grundzüge der Entwicklung der Flora Europas seit dem Tertiär. *Ergebn. Int. Bot. Kongr. Wien* 1905 (1906).

Fernald, M. L., Persistence of plants in unglaciated areas of boreal America. *Mem. Amer. Acad.,* **15** (1925).

— , Some relationships of the Floras of the Northern Hemisphere. *Proc. Int. Congr. Plant Sc.* (1929).

Florin, R., Untersuchungen zur Stammesgeschichte der Coniferales und Cordaitales. *K. Svensk. Vet. Akad. Handl.,* III, **10** (1931).

— , Die heutige und frühere Verbreitung der Koniferengattung *Acmopyle* Pilger. *Svensk Bot. Tidskr.,* **34** (1940).

— ,Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. *Palaeontogr.,* **85,** B (1938-1945).

Frey, Ed., Die geographische Verbreitung der Umbilicariaceen und einiger alpiner Flechten. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.,* **46** (1936).

Gams, H., Das ozeanische Element in der Flora der Alpen. *Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpfl.,* **2** (1930).

— , Das Alter des alpinen Endemismus. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.,* **42** (1933).

— , Der tertiäre Grundstock der Alpenflora. *Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenfl.,* **5** (1933).

— , Beiträge zur Verbreitungsgeschichte und Vergesellschaftung der ozeanischen Archegoniaten in Europa. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel,* **25** (1952).

— , Zur Arealgeschichte der arktischen und arktisch-oreophytischen Moose. *Feddes Repert.,* **58** (1955).

Good, R., *The Geography of the Flowering Plants.* London-New York-Toronto (1947); ed. 2 (1953).

Halle, T. G., On the geological structure and history of the Falkland Islands. *Bull. Geol. Inst. Upsala,* **11** (1911).

— , Some Mesozoic plant-bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego and their Flora. *K. Svenska Vet. Akad. Handl.,* **51** (1913).

Heer, O., *Flora fossilis arctica I-V* (1868-83).

— , Ueber die nivale Flora der Schweiz. *Denkschr. Schweiz. Ges. Naturw.,* **29** (1884).

Heintze, A., Om bipolära växter och deras vandringar. *Fauna & Flora,* Lund (1918).

Herzog, Th., *Geographie der Moose.* Jena (1926).

Hoffstetter, R., Le peuplement mammalien et les connexions continentales de l'Amérique du Sud au Tertiaire. *C. R. Soc. Biogéogr.,* **272,** Paris (1954).

Hollick, A., The Tertiary Floras of Alaska. *U. S. Geol. Surv.,* **182** (1936).

Hooker, J. D., *Flora Antarctica.* London (1844-47).

— , Outlines of the distribution of arctic plants. *Trans. Linn. Soc.,* **23,** London (1862).

Hultén, E., *Outline of the history of arctic and boreal biota during the Quarternary period.* Stockholm (1937).

— , The isolation of the Scandinavian mountain Flora. *Acta Soc. p. Fauna et Flora Fenn.,* **42** (1955).

Hutchinson, J., *The Families of Flowering Plants.* London (1926-34).

Irmscher, E., Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. *Mitt. Inst. f. allg. Bot. Hamburg* (1922-29).

JEANNEL, R., La théorie de Wegener est-elle vraie ?. *C. R. Soc. Biogéogr.*, **216** (1948).

JEROSCH, M., *Geschichte und Herkunft der Schweizerischen Alpenflora.* Leipzig (1903).

KERNER, F., Das akryogene Seeklima und seine Bedeutung für die geologischen Probleme der Arktis. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien,* **131** (1922).

— , Der heutige Stand des Problems der milden Polarklimate der Vorzeit. *Meteorol. Zeitschr.* (1932).

KRICHTOFOVITCH, A. N., Evolution of the Tertiary Flora in Asia. *New Phytol.*, **28** (1929).

— , A final link between the Tertiary Floras of Asia and Europe. *Ibid.*, **34** (1935).

— , *Palaeobotanika.* Leningrad (1933). Ed. 3 (1941); ed. 4 (1957).

KULCZYNSKI, ST., Das arktisch-alpine Element in der mittel-europäischen Flora. *Bull. Acad. Polon.* 1923 (1924).

MOTYKA, J., *Lichenum generis Usnea studium monographicum.* Leopoli (1936-1938) et Lublin (1947).

MÜLLER, K., Die geographische und ökologische Verbreitung der europäischen Lebermoose. *Rabenhorsts Kryptogamenflora,* VI, 2 (1916); ed. 3 (1951).

PAUL, H., *Sphagnaceae;* in ENGLER & PRANTL, *Nat. Pfl. Fam.*, ed. 2 (1924).

SAHNI, B., Wegeners theory of continental drift in the light of palaeobotanical evidence. *Journ. Ind. Bot. Soc.*, **15** (1936).

SCHLITTLER, J., Monographie der Liliaceengattung *Dianella* LAM. *Mitt. Bot. Mus. Zürich,* **163** (1947).

— , Die systematische Stellung der Gattung *Petermannia* F. v. MUELLER und ihre phylogenetischen Beziehungen zu den *Luzuriagoideae* ENGL. und *Diocoreaceae* LINDL. *Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich,* **94** (1949).

— , Die Verbreitung der Liliaceengattung *Dianella* LAM. im Zusammenhang mit der Organdifferenzierung und der Areabildung. *Ibid.,* **102** (1957).

SCHRÖTER, C., *Genetische Pflanzengeographie.* Handwörterb. Naturw. (1913); ed. 2 (1933).

SEWARD, A. G., Antarctic fossil plants. *Brit. Antarct. Exped. Nat. Hist.* (1914).

— , *Plant Life through the Ages.* Cambridge (1931); ed. 3 (1941).

SIMPSON, G. G., Antarctica as a faunal migration route. *Proc. 6th Pacif. Congr.* (1939).

SINNOTT, E. W. & BAILEY, I. W., The origin and dispersal of herbaceous Angiosperms. *Ann. of Bot.*, **28** (1914).

SKOTTSBERG, C., Notes on the relations between the Floras of subantarctic America and New Zealand. *The Plant World,* **18** (1915).

— , Juan Fernandez and Hawai, a phytogeographical discussion. *Bishop Mus. Honolulu* (1925).

— , Några drag av den antarktiska kontinentens biologiska historia. *K. Norske Vid. Selsk. Skr.* (1940).

— , Växtlivet i Antarktis. *Fauna och Flora,* Lund (1940).

— , Antarctic flowering plants. *Bot. Tidskr.*, **51** (1954).

— , Derivation of the Flora and Fauna of Juan Fernandez and Easter Island. *The Nat. History of Juan Fern. a. Easter Isl.*, I, **3** (1956).

VAN STEENIS, C. G. G. J., On the Origin of the Malaysian Mountain Flora. *Bull. Jard. bot. Buitenzorg,* **13-14** (1934-36).

STEFFEN, H., Gedanken zur Entwicklungsgeschichte der arktischen Flora. *Beih. Bot. Centralbl.*, **56-58** B (1937-38).

— , Ueber die floristischen Beziehungen der beiden Polargebiete zueinander. *Ibid.*, **59** B (1939).

STUDT, W., *Die heutige und frühere Verbreitung der Koniferen und die Geschichte ihrer Arealbildung*. Diss. Hamburg (1926).

THISELTON-DYER, W. T., Plant-distribution as a field for geographical research. *Proc. R. Geogr. Soc. London*, **22** (1878).

— , On the supposed Tertiary Antarctic Continent. *Jour. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, **15** (1912).

TICHOMIROV, B. A., Voies du développement de la végétation de l'Eurasie arctique pendant le Quaternaire (en russe). *Sov. Bot.*, **14** (1946).

TOLMATCHOFF, A. I., Voies principales de la genèse de la végétation des hautes montagnes de l'hémisphère boréal (en russe). *Bot. Journ.*, **24** (1939).

VANDEL, A., Les Trichoniscides de l'hémisphère austral. *Mém. Mus. Hist. nat. Paris, N. S., Zool.*, VI (1952).

— , Le peuplement isopodique de l'Amérique du Sud. *C. R. Soc. Biogéogr.*, **272** (1954).

VERDOORN, FR., *Manual of Bryology*. The Hague (1932).

— , *Manual of Pteridology*. Ibid. (1938).

VESTER, H., Die Areale und Arealtypen der Angiospermen-Familien. *Bot. Archiv*, **41** (1940).

WARNSTORF, C., *Sphagnales;* in ENGLER, Pflanzenreich, **51** (1911).

WEGENER, A., *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. Braunschweig (1915); ed. 3 (1922); ed. 5 (1936).

VAN DER WIJK, Revision of the genus *Dawsonia* R. BROWN. *Rev. bryol. et lichenol.*, **26** (1957).

WULFF, E., *An introduction to historical plant geography*, ed. 1 (russe) (1932), ed. 2 (1933), ed. 3 (1939); ed. angl. WALTHAM, *Chron. Bot.* (1943); vol. 2 (russe) (1944).

TABLE DES MATIÈRES | INHOUDSTAFEL

Jacques ROUSSEAU. — Nouvelles entités botaniques de l'enclave dolomitique du lac Mistassini, province de Québec (fig. 35-37) ... 369

T. LASSER. — Las Zygophyllaceas Venezolanas (fig. 38-42) ... 381

V. S. SUMMERHAYES. — The genus *Eulophidium* PFITZ. ... 391

Jaakko JALAS. — Rassentaxonomische Probleme im Bereich des *Anthyllis vulneraria* L. — Komplexes in Belgien (fig. 43) ... 405

R. DEVRED. — Limite phytogéographique occidento-méridionale de la Région Guinéenne au Kwango (fig. 44-45) ... 417

J. L. VAN SOEST. — Statistische beschouwing over de vormen-zwerm van *Centaurea* sectio *Jacea* WAHLB. in Nederland (fig. 46-49) ... 433

E. PETIT. — Les *Naucleeae (Rubiaceae)* du Congo belge et du Ruanda-Urundi. — I. *Uncaria* (Pl. XI) ... 441

P. HEINEMANN. — *Agaricus Robynsianus* sp. nov. (Pl. XII) ... 449

J. LEBRUN. — Sur les éléments et groupes phytogéographiques de la flore du Ruwenzori (Versant occidental) ... 453

Aimée CAMUS. — Bromus hybrides de la flore française ... 479

R. A. DYER. — The classification of species of *Euphorbia* with stipular spines (fig. 50-53) ... 487

F. STOCKMANS. — Au sujet de la présence de la vigne en Belgique au cours des périodes historiques et préhistoriques ... 495

André LAWALRÉE. — Une Graminée hybride nouvelle pour la flore belge, *Glyceria pedicellata* TOWNS. ... 503

A. G. DUMON et R. LAEREMANS. — Contribution à l'analyse génétique de l'anthocyane du seigle (*Secale cereale* L.) ... 507

F. WHITE. — Notes on the *Ebenaceae*. — III. — *Diospyros monbuttensis* and two related species (fig. 54-57) ... 515

H. SLEUMER. — Une seconde espèce du genre *Dissomeria* HOOK. f. *(Flacourtiaceae)* ... 533

Paul VAN OYE. — Quelques notes sur des Desmidiées récoltées dans un étang près d'Élisabethville, province du Katanga (Congo belge) (Pl. XIII) ... 535

H. GAMS. — Arctide et antarctide comme berceaux des flores microthermiques. 547

BRUXELLES
GOEMAERE, IMPRIMEUR DU ROI, ÉDITEUR
21, rue de la Limite

BRUSSEL
GOEMAERE, DRUKKER DES KONINGS, UITGEVER
21, Grensstraat